Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА АПК: ПОДХОДЫ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ПРАКТИКЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Международная научно-методическая конференция,
посвященной 300-летию Российской академии наук

16–17 февраля 2023 года

СБОРНИК СТАТЕЙ

Екатеринбург
Издательство Уральского ГАУ
2023

УДК 634; 365
ББК 41/42
О14

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

М. Ю. Карпухин, кандидат сельскохозяйственных наук,
проректор по научной работе и инновациям
Уральской государственной аграрной академии

О14 **Обеспечение** технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения: современные научные достижения в практике производства и переработки продуктов растениеводства : сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук (Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 г.) / Науч. ред. М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ, 2023. – 204 с.

ISBN 978-5-87203-551-0

В сборнике опубликованы статьи Международной научно-практической конференции, в которых описываются результаты научно-исследовательских работ по производству и переработке продукции растительного происхождения ведущих учёных Российской Федерации и Ближнего Зарубежья. Особое внимание уделено разработке адаптивных, ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных природно-климатических зонах и глубокой переработке растительного сырья, получения новых продуктов с уникальными свойствами.

Материалы будут полезны реальному сектору АПК, преподавателям, научным сотрудникам, аспирантам и студентам аграрных вузов и научно-исследовательских учреждений сельскохозяйственного профиля.

УДК 634; 365
ББК 41/42

Все статьи публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-87203-551-0

© Авторы, 2023
© Уральский государственный аграрный университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Аксенов В. В., Табанюхов К. А., Политов А. А. Технологический суверенитет биоконверсии зерновых крахмалоносов в энергетические кормовые ингредиенты 6

Арефьев А. Н., Никитина С. А. Последействие осадков городских сточных вод и их сочетаний с цеолитсодержащей агрорудой на содержание тяжелых металлов в лугово-черноземной почве 11

Ариничев И. В. Искусственный интеллект в управлении бизнес-процессами зернового производства 14

Афиногенова С. Н., Черкасов О. В. Влияние разных сортов картофеля Гала и Латона на начальные ростовые процессы клубней 17

Бабажанов А. Р., Абдримов Р. Р., Вашукевич Н. В., Гусев А. С. Повышение экологической безопасности сельскохозяйственных земель на основе развития лесного хозяйства Республики Узбекистан 19

Байкасенов Р. К.,, Ярцев Г. Ф., Сафронов К. А., Солодухина А. В., Хохлова Е. В. Структура урожая и урожайность сортов проса в условиях центральной зоны Оренбургской области 22

Байкин Ю. Л., Федоров А. Н., Краснова А. Д. Роль обеспеченности почв подвижным фосфором в повышении продуктивности зерновых культур 24

Баранова Е. И., Власова Н. И. Современные подходы к формированию состава жировых ингредиентов с целью продления их сроков годности 27

Баранова Е. И., Доброштан А. В. Оптимальная совместимость жировых ингредиентов для сохранения привлекательного внешнего вида изделий 29

Батракова С. И., Фетисова А. В., Балакина А. А. Особенности сбора статистических данных по производству декоративных продуктов растительного происхождения в Германии 31

Батракова С. И., Цикарева О. С. Характеристика и условия распространения фузариоза колосьев ячменя и пшеницы 34

Блинникова О. М., Новикова И. М., Ильинский А. С., Елисеева Л. Г. Эффективность использования биопрепаратов при органическом производстве ягод земляники садовой 36

Вьюгин С. М., Вьюгина Г. В. Влияние региональных технологий различной интенсивности на биопродуктивность дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в Центральной регионе Российской Федерации 39

Гнездилова Т. С., Влащик Л. Г., Тарасенко А. В. Перспективы использования виноградного сырья для разработки продуктов здорового питания 47

Варданян Г. В., Мамиконян Г. Л. Экономико-статистический анализ динамики объемов производства основных видов продукции растениеводства в Республике Армения за период 2017–2021 гг. и ожидаемые результаты 49

Горина И. Н., Евстратов С. С. Контроль за качеством протравливания семян зернобобовых культур инсектицидами, содержащими имидаклоприд 52

Гринец Л. В. Влияние нулевой технологии обработки почвы на свойства почвы 54

Гурина А. Н., Сацукевич И. В., Раубо В. М., Севастюк Т. В., Гаркуша А. В. Современные подходы к подготовке компетентных кадров для сельского хозяйства в Республике Беларусь 56

Евсеев В. В. Отработка приемов применения биопрепаратов для эффективной минерализации растительных остатков зерновых культур 58

Ефремова Н. В., Карпухин М. Ю. Мировой опыт выращивания салатных культур гидропонным способом 62

Жабелов А. О., Князев Б. М. Урожайность и технологические свойства зерна в зависимости от приёмов технологии возделывания проса в зоне недостаточного увлажнения 64

Затылков Н. И., Васильев С. А. Профилактика и борьба с болезнями сельскохозяйственных культур, насекомыми-вредителями и сорняками технологиями компьютерного зрения 67

Захарова О. А., Евсенкин К. Н. Активность α- и β-амилаз и каталазы в семенах ячменя при обработке их регуляторами роста 69

Зиязетдинова А. Р., Сагадеева Э. Ф. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника как метод инновационной деятельности в АПК 71

Иванов С. А. Минимальная обработка почвы и затраты на применение химических средств защиты растений при возделывании зерновых и зернобобовых культур 73

Игнатова Г. А. Урожайность кукурузы и кормовых бобов при совместном возделывании на разных фонах удобрений 77

Ильясов О. Р., Зырянов С. Б., Хомякова В. С., Шерстюченко О. А. Водоохранные и ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве 79

Карпухин М. Ю., Перевалова Д. В. Выращивание индетерминантных томатов в условиях малообъёмной гидропоники 82

Карпухин М. Ю., Рогальникова Д. С. Биохимический состав чеснока и его воздействие на здоровье человека 85

Сергеева Т. Э., Киселева О. А. Изучение посевных качеств семян эхинацеи пурпурной из различных интродукционных популяций 88

Кожевникова Н. Ю. Сохранить гидросферу – сохранить жизнь на Земле 90

Корсун Н. Ф., Зязюля К. А. Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции 93

Костенкова Е. В., Бушнев А. С., Василько В. П. Продуктивность кондитерского подсолнечника в степном Крыму в зависимости от элементов технологии возделывания 96

Кочкин Г. П., Захарова О. А. Актуальность изучения морозостойкости яблони с учётом климатических особенностей юга Нечерноземья 99

Кузнецов Н. В., Филиппенко Ю. Н., Ткачева Я. Н. Сушка табака в потоке воздуха 101

Кузнецова Н. И. Разработка биологических препаратов в качестве средств защиты растений на основе бациллярных штаммов с широким спектром антагонистической активности для органического сельского хозяйства 104

Кулага И. В. Резервы получения добавленной стоимости в сфере картофелепереработки 107

Куликова Е. Г. Светодиодные лампы специального спектра в овощеводстве закрытого грунта 109

Ласкина Л. И., Байкин Ю. Л. Изучение влияния сорного компонента агрофитоценоза на продуктивность ярового ячменя 111

Маланичев С. А. Возможности минимализации обработки почвы на Среднем Урале 114

Некрасов С. Н. Инновации в двух путях развития сельского хозяйства и их исторические отрицания 116

Никонович С. Н., Сувернева А. Е. Растительные масла – природный источник полиненасыщенных жирных кислот в лечебно-профилактическом питании 123

Никулина С. Н. Развитие льняного комплекса в Курганской области 125

Новикова А. В., Виноградов Д. В. Перспективы возделывания масличных культур в условиях Нечерноземной зоны РФ 128

Павленкова Т. В. Влияние систем обработок почвы и удобрений на урожайность культур в лесостепи Среднего Урала 131

Павлов А. А. Обоснование эффективности применения агромелиоративных мероприятий при введении в оборот залежных дерново-подзолистых и серых лесных почв 134

Рябцева Н. А. Эффективность ростовых веществ в посевах Hordeum vulgare L. 136

Саидзода С. Т., Кароматов Ш. Ш., Суярова С. Д., Садирова С. С. Характер распределения ассимилятов по органам хлопчатника 138

Свиридова С. А., Подольская Е. Е. Совершенствование методологии оценки технологий растениеводства 140

Седукова Г. В., Кристова Н. В., Исаченко С. А. Роль плодородия дерново-подзолистой почвы в формировании продуктивности зеленой массы сорговых культур 142

Смирнова Е. С., Ражина Е. В. Анализ роботизированных систем доения, используемых в отрасли животноводства 145

Сорокина О. А. Оценка условий азотного питания зерновых культур при разных обработках почвы 147

Стахеева Л. М., Карпухин М. Ю., Стахеев Р. В. Эффективность использования земель фонда перераспределения (на примере Свердловской области) 151

Степаненко Н. И. Разработка рецептуры обогащения пищевой продукции антиоксидантными компонентами из растительного сырья 153

Степанова Н. В. Влияние микроэлементов на урожайность, качество и рентабельность выращивания льна-долгунца 155

Тарасенко Н. А., Чумак И. А., Доброштан А. В. Использование продуктов переработки риса в технологии мягких вафель 157

Тимакова Р. Т., Ильюхин Р. В. Стимуляция проращивания ячменя низкодозовым γ-излучением 159

Ткачева Я. Н., Филиппенко Ю. Н., Кузнецов Н. В. Нагревание табака в потоке воздуха 162

Турина Е. Л. Изучение влияния норм азотных удобрений в качестве подкормки на продуктивность и масличность семян рыжика озимого в Крыму 165

Фетисова А. В., Малкова Т. Ю. Болезни яблони и груши: распознавание, предотвращение и борьба с ними 168

Филиппенко Ю. Н., Кузнецов Н. В., Шумкова К. А. Статика процесса кондиционирования табака 170

Фрамуду Т., Лобастов А. А., Гранкин Е. А., Коржов С. И. Экономические связи между органическим земледелием и окружающей средой 173

Хиль Л. М., Мотненко Е. О., Гетманец В. Н. Приготовления сыра «Буратта» с добавлением фруктового наполнителя – грушевого пюре 175

Цинцадзе О. Е., Яичкин В. Н., Сомова С. Н., Живодерова С. П. Анализ качества вина из дыни 177

Чиняева Ю. З., Калганов А. А., Матвеев И. Д. Влияние условий культивирования на эффективность микромицета триходермы 180

Чулкова В. В., Чапалда Т. Л., Пояркова Н. М. Растения – репелленты 182

Чусовитина К. А., Карпухин М. Ю. Влияние компонентов разновидового сообщества на развитие растений томата при выращивании в защищенном грунте 185

Шагитова М. Н. Влияние высоких концентраций подвижных форм свинца в почве на урожайность картофеля 189

Шарапова Н. В., Маслюк А. Н. Совершенствование рационов кормления молочных коров 191

Шингарева Н. И. Пейзажные композиции древесных растений в озеленении городских территорий 194

Шумкова К. А., Кузнецов Н. В., Филиппенко Ю. Н. Увлажнение табака в потоке воздуха 196

Юрьева Э. И. Практический опыт использования природной минеральной воды «Обуховская» для ускорения вступления в процесс плодоношения яблони и груши 199

Яичкин В. Н., Живодёрова С. П., Архипова Н. А., Сомова С. Н. Влияние различных компонентов на качество бисквитов 201

УДК 677.46.081.3+664.15

В. В. Аксенов, К. А. Табанюхов, А. А. Политов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ БИОКОНВЕРСИИ ЗЕРНОВЫХ КРАХМАЛОНОСОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОРМОВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ

Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск. E-mail: padova2008@yandex.ru, tabanyuhov93@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – усовершенствование технологий переработки зернового сырья, оптимизация параметров процессов биоконверсии зернового сырья для повышения содержания глюкозы, оптимизации материальных и энергетических затрат. В данной статье рассматривается проблема недостатка биодоступных олигосахаридов в кормах высокопродуктивных сельскохозяйственных животных. Научная новизна исследования заключается в определении факторов, позволяющих получать кормовые патоки с высоким содержанием глюкозы при использовании гидроимпульсного ферментативного реактора оригинального производства с применением разных типов крахмалосодержащего сырья. В результате проведена оценка калориметрических параметров реактора при механической обработке сред разной вязкости. Также, оценены массовые доли глюкозы в полученных экспериментальных патоках, установлены параметры механической и ферментативной обработки разных типов крахмалосодержащего сырья, обусловливающих различия интенсивности конверсии крахмала в глюкозу.

Ключевые слова: технологический суверенитет, технологии переработки зерна, кормовые патоки, кормопроизводство, глюкоза

Введение. В последние годы в России стали собирать значительное количество зерновых культур. Так, в 2021 году собрали 130 млн т, а в 2022 году 155 млн т.

Экспорт зерна в настоящее время затруднен, что связано с санкциями и внутренними проблемами в РФ: высокая стоимость логистических затрат, низкое качество зерна, недостаточное количество зерновозов и т. п. Зерно – это богатейшее сырье, которое нужно перерабатывать в России с получением продукции с высокой маржинальной стоимостью [1–3]. Начальным этапом переработки зерновых крахмалоносов является их биоконверсия на углеводные кормовые добавки [4]. Использование углеводных кормовых добавок в рационах животных снижает хронический дефицит углеводов в рационах всех видов животных от крупного рогатого скота, свиней до птиц [5].

К настоящему моменту, одной из актуальных проблем животноводства, является недостаток в кормах биодоступных олигосахаридов, в особенности, глюкозы. Наиболее чувствительны к составу кормов высокопродуктивные животные, составляющие подавляющее большинство поголовья агропромышленных предприятий. Существующие приемы балансировки рационов при помощи добавления в корма отходов свекловичного сахарного производства (свекловичная меласса) являются вредными, в связи с тем, что содержат после упаривания концентрированные растворы пестицидов, фунгицидов, рост стимулирующих добавок, нитратов. Меласса относится к условно съедобным кормам. Свекловичную мелассу запрещено добавлять в корм молодняку, беременным и лактирующим коровам. Эти категории нуждаются в обогащенных глюкозой кормах больше всего. Молодняку КРС глюкоза служит основным источником обменной энергии, затрачиваемой при росте и пролиферативных тканевых процессах, лактирующим коровам необходимо потреблять глюкозу для биотрансформации ее в лактозу (молочный сахар), являющуюся лимитирующим фактором молочной продуктивности. В противном случае у дойных коров наблюдается так называемое «сдаивание с тела», при котором идет интенсивный процесс разложения белков мышечной ткани для получения обменной энергии [6]. В результате недостаточного содержания глюкозы в кормах животные теряют массу, в дальнейшем в организме начинают накапливаться продукты разрушения белков (кетоз) [7], что приводит к кратному снижению продуктивного долголетия и низкой продуктивности.

В данной работе рассматривается высокотехнологичная установка для биоконверсии различных видов зернового сырья. Наиболее распространенными типами сырья для получения зерновых паток в РФ являются пшеница и кукуруза. Тема производства на основе зерна кормовых паток с высоким содержанием легкоусвояемых углеводов достаточно разработана для ее крупномасштабного внедрения в сельском хозяйстве [8–11]. Применение таких технических средств и биотехнологических приемов для переработки зерна позволит решить проблему нехватки углеводов в рационах различных видов сельскохозяйственных животных.

В зарубежных источниках широко представлена тема паток, источником для которых служит свекла или сахарный тростник [12]. В работе [13] рассмотрено применение тростниковой патоки в молочном и мясном скотоводстве, также известно о негативных эффектах применения патоки, вызывающих развитие эндокринного деструктивного синдрома и падение иммунитета и привесов у телят [14]. Также, известно о производстве в западных странах патоки на основе сои, применяемой в качестве субстрата для выращивания бактерий и грибов [15, 16].

Таким образом, целью исследования является усовершенствование технологий переработки зернового сырья, оптимизация параметров процессов биоконверсии зернового сырья для повышения содержания

глюкозы, оптимизации материальных и энергетических затрат.

Исходя из цели исследования, были сформулированы следующие задачи:

1. Определение калориметрических показателей водно-зерновых суспензий разной плотности и состава при обработке в механо-ферментативном реакторе;

2. Изучение влияния состава ферментного комплекса, концентрации и природы субстрата на содержание глюкозы в кормовых патоках;

3. Определение динамики накопления глюкозы в кормовой патоке;

4. Оценка интенсивности биоконверсии крахмала в глюкозу.

Материалы и методы

Для получения патоки в данном исследовании использовали проточный механо-ферментативный реактор оригинального исполнения (Рисунок 1). Это техническое средство является основной установкой, определяющей глубину и интенсивность переработки крахмалосодержащего сырья. Принцип работы ректора основан на интенсивном перемешивании и измельчении (диспергировании) водо-зерновой суспензии, что увеличивает площадь поверхности обрабатываемого субстрата и позволяет ускорить ферментативный гидролиз зернового крахмала. Гидромеханическая обработка зерновой суспензии увеличивает интенсификацию процессов ферментативного гидролиза крахмала, что приводит к получению кормовых паток с высоким содержанием глюкозы от 18 до 32%, в зависимости от вида зернового сырья и содержания крахмала в нём.

Рисунок 1. Гидро-импульсный ферментативный реактор проточного типа емкостью 120 литров (ГИФР-120)

Реакционная смесь (например, вода и зерно, или другие компоненты) загружается в емкость 1, откуда по трубопроводу подается в реактор 2, далее после гидро-импульсной обработки по продуктопроводу 3 возвращается в емкость 1 (Рисунок 1). В ходе интенсивного воздействия знакопеременных механических полей на исходное сырьё, происходит диспергирование зерна, осуществляется конвективный массоперенос в высоковязкой среде, в результате которого обеспечивается подвод реагирующих веществ друг к другу и отвод получаемых продуктов реакции. На скорость ферментативных реакций в зерновых суспензиях большое влияние оказывает вязкость реакционной среды и температура. При снижении вязкости среды снижается выделение тепла и, соответственно, происходит снижение температуры. Скорость конвективного массопереноса и скорость движения суспензии в реакторе определяется скоростью вращения ротора в реакторе 2 (Рисунок 1). Скорость вращения ротора плавно меняется от 0 до 3000 оборотов в минуту, или до 50 Гц и является одним из важных параметров технологического процесса, наряду с составом сырья и соотношением твердого тела и жидкости (Т: Ж).

1. Определение калориметрических показателей водно-зерновых суспензий разной плотности и состава при обработке в механо-ферментативном реакторе

Оценку калориметрических показателей обрабатываемых суспензий проводили путем фиксации температуры обрабатываемой зерновой суспензии через равные промежутки времени (каждые 5 минут). В ходе эксперимента использовали как водно-зерновые суспензии (вода с измельченным зерном кукурузы, пшеницы), водно-крахмальную суспензию (крахмал кукурузный «Гарнец», 5% по массе), так и разные массы воды (50, 75 кг) при разной интенсивности обработки (45, 50 Гц). Частоту вращения ротора механо-ферментативного реактора выбирали заранее для каждого опыта и не меняли в течение всего периода обработки. Результаты динамики температурных показателей представлены на рисунках 2–3.

2. Изучение влияния состава ферментного комплекса, концентрации и природы субстрата на содержание глюкозы в кормовых патоках

Для получения экспериментальных кормовых паток с высоким содержанием глюкозы в рециркуляционную емкость механо-ферментативного реактора добавляли воду, после чего путем интенсивной механической обработки доводили температуру воды до 30°С. Затем, не прекращая механическую обработку, в воду добавляли предварительно измельченное на зернодробилке зерновое сырье (пшеницу или кукурузу). После внесения дробленого зерна в рециркуляционную емкость механо-ферментативного реактора добавляли амилолитические ферменты, в сухой или жидкой форме. Полученную суспензию доводили до температуры, соответствующей температуре разжижения крахмала используемого сырья

и термостатировали для увеличения эффективности биоконверсии крахмала в составе сырья. После стадии разжижения крахмала, температуру суспензии понижали, доводя до температуры желатинизации, определенной для крахмала исследуемого сырья, для декстринизации крахмальных гранул. При достижении температуры желатинизации, в реакционную смесь добавляли осахаривающие ферменты, способствующие расщеплению декстринов до глюкозы. При использовании разных типов сырья и разных сочетаниях ферментных комплексов были получены патоки с высокой дифференциацией концентраций глюкозы. Результаты определения массовых долей глюкозы в этих патоках представлены на рисунке 4.

Для изучения влияния состава ферментного комплекса на содержание глюкозы в кормовых патоках использовали разные комбинации сухих и жидких ферментов производства ООО «СибБиоФарм» на стадиях разжижения и осахаривания. Так, использовали жидкий разжижающий фермент Амилолюкс АТС (амилолитическая активность (ед./мл) 30 °С – 3000±200, 90 °С – 30000±2000), сухой разжижающий фермент Амилосубтилин (амилолитическая активность 1500 ед./г), жидкий осахаривающий фермент ГлюкоЛюкс А (гликолитическая активность 13000 ед/мл), а также сухой комплекс разжижающих и осахаривающих ферментов «Полифермент». Результаты влияния ферментных комплексов разных составов на содержание глюкозы в кормовых патоках и интенсивность биоконверсии крахмала исходного зернового сырья представлены на рисунках 4 и 5 соответственно.

3. Определение динамики накопления глюкозы в кормовой патоке

Для изучения динамики концентрации глюкозы в водно-зерновой суспензии в ходе опытов (сырье – дробленая кукуруза, 42,9% по массе) производили отбор проб и определяли массовую долю глюкозы. Всего было отобрано 9 проб, результаты определения концентраций глюкозы представлены на рисунке 5.

4. Оценка динамики биоконверсии крахмала в глюкозу.

Для оценки динамики биоконверсии крахмала, входящего в состав зернового сырья (пшеница, кукуруза) использовали отношение массовой доли глюкозы в патоке к произведению массовой доли крахмала в исходном сырье и доли измельченного зерна в суспензии (патоке). Полученное отношение выражали в процентах. Долю крахмала в исходном сырье вычисляли при помощи сахариметра по ГОСТ 10845-98. Результаты оценки биоконверсии представлены на рисунке 6.

Результаты исследования

1. Проведение калориметрирования проточного механо-ферментативного реактора (ГИФР-120)

На рисунке 2 представлены графики изменения температурных показателей воды при обработке в проточном механо-ферментативном реакторе емкостью 120 литров (ГИФР-120). Для обработки воды массой 75 кг при частоте вращения ротора 45 Гц (2700 об/мин) опыт был выполнен в двух повторах, при разной начальной температуре жидкости: 17,7°С (оранжевый график) и 18,2°С (красный график).

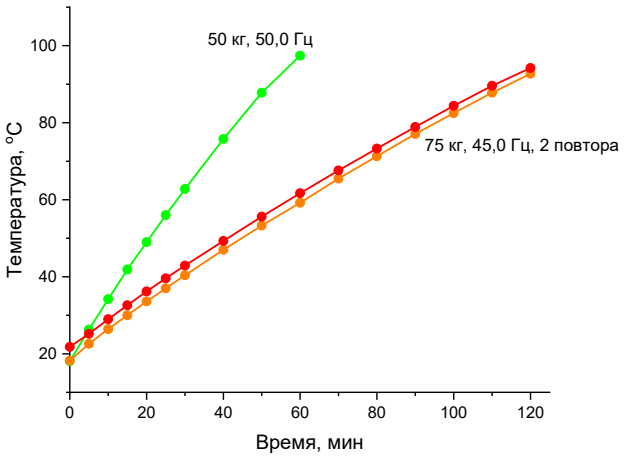


Рисунок 2. Калориметрические показатели воды при обработке в ГИФР-120 при разных показателях интенсивности обработки и количества воды

Для обоих графиков, характеризующих нагрев воды массой 75 кг, характерно минимальное расхождение температурных показателей, что свидетельствует о высокой воспроизводимости результатов исследований. Так, рассчитанный на основе значений температуры индекс корреляции R составил 0,979 ($p < 0,01$).

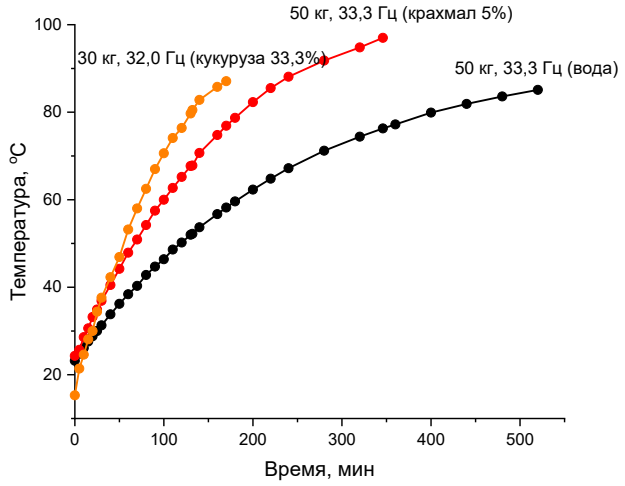


Рисунок 3. Калориметрические показатели водно-зерновой суспензии (дробленая кукуруза), крахмальной суспензии (картофельный крахмал Гарнец 5%) и воды

Данные, представленные на рисунке 3, для крахмальной суспензии и воды показывают, что при повышении вязкости содержимого реактора повышается и температура смеси в ходе механической обработки. Рассчитанный на основе значений температуры в этих опытах индекс корреляции R составил 0,996 ($p < 0,01$).

2. Изучение влияния состава ферментного комплекса, а также концентрации и природы субстрата на содержание глюкозы в экспериментальных кормовых патоках

На рисунке 4 отображены значения содержания глюкозы в патоках (эксперименты 1, 13, 16, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 34).

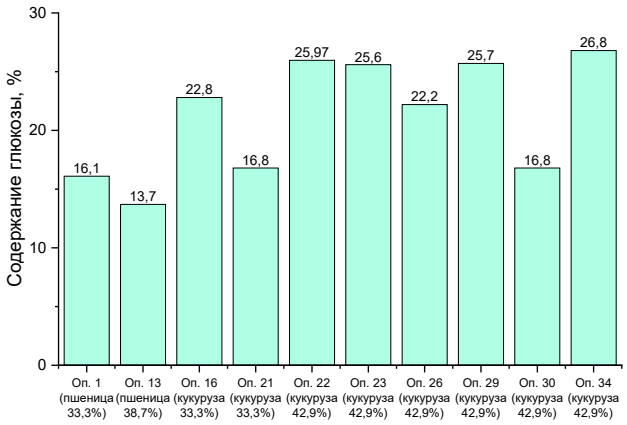


Рисунок 4. Содержание глюкозы (%) в экспериментальных патоках

В опытах 21 и 34 был использован одинаковый субстрат для получения патоки (кукуруза), с одинаковым соотношением Т: Ж=1:2 с применением разных ферментов – в опыте 21 использовали сухой полиферментный комплекс, в опыте 34 – жидкие ферменты Глюколюкс А и Амилолюкс АТС. Патока, полученная с использованием жидких ферментов, обладала более высокими (на 10±0,33%) показателями массовой доли глюкозы по сравнению с патокой, полученной с использованием сухого полиферментного комплекса. Количественно, результат опыта 34 превосходит по содержанию глюкозы опыт 21 в 1,57–1,61 раза.

В опытах 1 и 16 были использованы сухие и жидкие ферменты, соотношение Т: Ж=1:2 одинаково в обоих опытах. Эксперименты проведены с разными типами сырья – в опыте 1 была использована дробленая пшеница (сорт Новосибирская 41), в опыте 16 – дробленая кукуруза. Для разжижения крахмалосодержащего сырья в опыте с пшеницей использовали сухой фермент амилосубтилин, в опыте с кукурузой – жидкий Амилолюкс АТС. В качестве осахаривающего фермента в обоих опытах использовали жидкий Глюколюкс А. По содержанию глюкозы патока из кукурузы превосходит пшеничную на 8,8% (количественно в 1,43 раза), что следует связывать с более высоким содержанием крахмала в кукурузе по сравнению с яровой пшеницей (74,1 и 60% соответственно).

3. Определение динамики накопления глюкозы в кормовой патоке

На рисунке 5 отображены значения содержания глюкозы в патоке в ходе эксперимента 23 (сырье – дробленая кукуруза, 42,9% по массе).

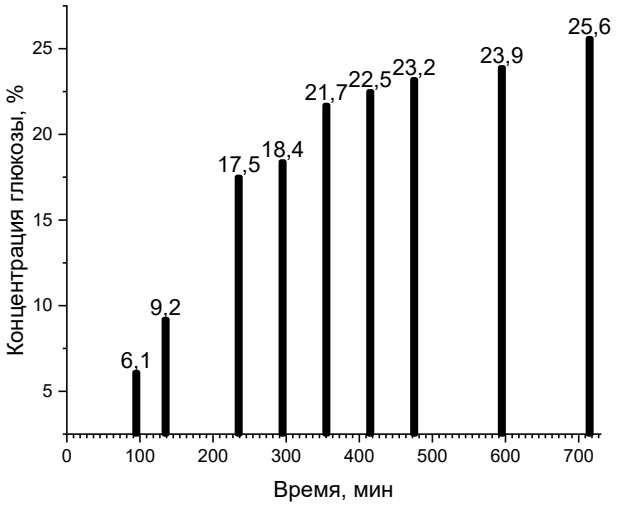


Рисунок 5. Динамика содержания глюкозы (%) в экспериментальной патоке

4. Оценка интенсивности биоконверсии крахмала в глюкозу.

На рисунке 5 отображены результаты оценки интенсивности превращения крахмала исходного зернового сырья в глюкозу в ходе механо-ферментативной обработки при получении кормовых паток (эксперименты 1, 13, 16, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 34).

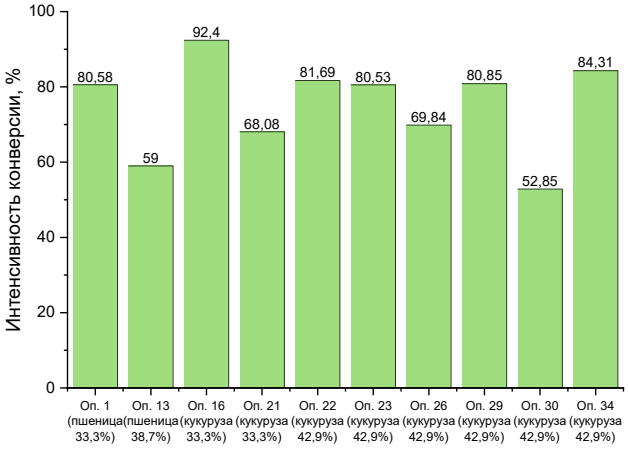


Рисунок 6. Интенсивность биоконверсии крахмала (%) в экспериментальных патоках

Как следует из данных, представленных на рисунке 6, интенсивность биоконверсии крахмала из зернового сырья под воздействием механо-ферментативной обработки составила: для пшеницы – от 59 до 80,58%, для кукурузы – от 52,85 до 92,4% при использовании ферментных комплексов различного состава. Наиболее высокие результаты были получены: для пшеницы – с использованием сухого амилолитического фермента амилосубтилина, для кукурузы – жидкий амилолитический препарат Амилолюкс АТС. В качестве осахаривающего фермента в обоих опытах использовали жидкий ферментный препарат Глюколюкс А.

Выводы

1. Определены калориметрические показатели для сред разной вязкости при интенсивной механической обработке в знакопеременных механических полях.

2. Изучено влияние состава ферментного комплекса, а также концентрации и природы субстрата на содержание глюкозы в экспериментальных кормовых патоках. Так, патока, полученная с использованием жидких ферментов, обладала более высокими (на 10±0,33%) показателями массовой доли глюкозы по сравнению с патокой, полученной с использованием сухого полиферментного комплекса (количественно, в 1,57–1,61 раза). Патока, полученная в опыте 34, обладала на 4±0,33% более высоким содержанием глюкозы, чем патока, полученная на сухих ферментах (количественно в 1,16–1,19 раза больше). По содержанию глюкозы патока из кукурузы (при равных соотношениях сырья и воды) превосходит пшеничную на 8,8% (количественно в 1,43 раза). Это связано с более высоким содержанием крахмала в кукурузе по сравнению с яровой пшеницей (74,1 и 60% соответственно).

3. Определена динамика накопления (повышения концентрации) глюкозы в кормовой патоке с использованием кукурузного сырья на базе опыта 23. Максимальный прирост концентрации (8,3%) отмечен между пробами 2 и 3 (135 и 235 минут после начала эксперимента соответственно).

4. Проведена оценка интенсивности биоконверсии крахмала в составе исходного зернового сырья в глюкозу в экспериментальных кормовых патоках с применением ферментных комплексов различного состава. Для пшеницы этот показатель варьирует от 59 до 80,58%, для кукурузы – от 52,85 до 92,4%.

Библиографический список

1. Аксенов В. В. Глубокая переработка зерна как фактор повышения национальной безопасности. Труды XI международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество». Екатеринбург, 2014 г., С. 10–12.

2. Аксенов В. В. Глубокая переработка зернового сырья как триггер биотехнологического развития России» Труды XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология.Качество-2016»/РИНЦ/ Красноярск,2016.- С. 43–47.

3. Аксенов В, В. Глубокая переработка зерна как фактор обеспечения продовольственной безопасности России // Вестник СибУПК, 2017.- № 2, С. 41–45.

4. Аксенов. В.В., Волончук С. К, Резепин А. И., Дубкова С. А. О целесообразности введения в рацион кормов КРС кормовой патоки из зернового сырья. Материалы XV Международной научно-практической конференции «Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике»/РИНЦ/, Кемерово, декабрь 2016 г. С. 33–36.

5. Аксенов В. В., Волончук С. К., Науменко И. В., Резепин А. И. Совершенствование технологии подготовки зерна пшеницы перед скармливанием животным. Инновации и продовольственная безопасность, 2018 – N 1, С. 51–53.

6. Ларина Н. А., Немзоров А. М., Лукашенкова Т. В., Прокопьев В. Г. Влияние кормления на продуктивные показатели коров-первотелок в начале лактации // Вестник АГАУ. 2018. № 8 (166), с. 107–112.

7. Кэмбридж Ф. А. Лечение кетоза у жвачных животных // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2021. № 2, с. 99–102.

8. Смирнова Т. А. Перспективы глубокой переработки зерна в регионах Сибири // Эпоха науки. 2021. № 25, с. 184–186.

9. Аксенов В. В., Волончук С. К., Резепин и др. Совершенствование способа получения кормовой патоки из ИК облученного зерна пшеницы // Пища. Экология. Качество: тр.XIII Междунар. Науч.-практ. конф. – Красноярск. 2016. с. 47–52.

10. Аксенов В. В., Волончук С. К., Резепин А. И., Дубкова С. А. Совершенствование способа получения кормовой патоки из ИК-облученного зерна пшеницы // Успехи современного естествознания. 2015. № 12, с. 9–12.

11. Аксенов В. В. Технологии переработки зернового сырья на кормовые патоки и их применение в рационах крупного рогатого скота // Вестник КрасГА У. 2013. № 1. с. 147–152.

12. Palmonari A, Cavallini D, Sniffen CJ, Fernandes L, Holder P, Fagioli L, Fusaro I, Biagi G, Formigoni A, Mammi L. Short communication: Characterization of molasses chemical composition. J Dairy Sci. 2020 Jul;103(7):6244–6249. doi: 10.3168/jds.2019-17644. PMID: 32331893.

13. Preston TR. Molasses as an energy source for cattle. World Rev Nutr Diet. 1973;17:250–311. doi: 10.1159/000393083. PMID: 4571851.

14. Masgoret MS, Botha CJ, Myburgh JG, Naudé TW, Prozesky L, Naidoo V, Van Wyk JH, Pool EJ, Swan GE. Molasses as a possible cause of an “endocrine disruptive syndrome” in calves. Onderstepoort J Vet Res. 2009 Jun;76(2):209–25. doi: 10.4102/ojvr.v76i2.46. PMID: 20698441.

15. Rodrigues MS, Moreira FS, Cardoso VL, de Resende MM. Soy molasses as a fermentation substrate for the production of biosurfactant using Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145. Environ Sci Pollut Res Int. 2017 Aug;24(22):18699–18709. doi: 10.1007/s11356-017-9492-5. Epub 2017 Jul 13. PMID: 28702915.

16. Solaiman DK, Ashby RD, Zerkowski JA, Foglia TA. Simplified soy molasses-based medium for reduced-cost production of sophorolipids by Candida bombicola. Biotechnol Lett. 2007 Sep;29(9):1341–7. doi: 10.1007/s10529-007-9407-5. Epub 2007 May 31. PMID: 17541506.

УДК 631.879+549.678. Код ВАК 06.01.01

А. Н. Арефьев, С. А. Никитина

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ СОЧЕТАНИЙ С ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДОЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ

Пензенский государственный аграрный университет. E-mail: aan241075@yandex.ru

Аннотация: В статье повествуется об изучении последействия мелиоративных норм осадков сточных вод в г. Пенза и их сочетаний с цеолитсодержащей агрорудой на накопление тяжелых металлов в пахотном слое лугово-черноземной почвы и их влияние на ее плодородие. Установлено, что одностороннее последействие мелиоративных норм осадков городских сточных вод и их последействие в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой приводило к повышению концентрации подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое. Однако их концентрация не превышала ПДК. Одностороннее последействие цеолитсодержащей агроруды и ее последействие с осадками городских сточных вод снижало концентрацию тяжелых металлов.

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, осадки сточных вод, цеолитсодержащая агроруда, тяжелые металлы, последействие, ПДК

При использовании осадков сточных вод в качестве органо-минеральных удобрений в почве неизбежно накапливаются содержащиеся в них в виде примесей токсические элементы. Поэтому контроль за содержанием в почве и растениях токсических веществ приобретает в связи с использованием осадков сточных вод особое значение. Токсическое действие тяжелых металлов проявляется в их влиянии на ферментативную активность почвы, в результате чего образуются стабильные комплексы, конкурирующие с микроэлементами за природные хелатообразователи, а также приводящие к разрушению биологических связей и инактивизации ферментативных систем. Кроме того накопление ТМ в почве способствует разрушению почвенно-поглощающего комплекса, вызывает деградацию гумуса и снижает плодородие почвы [1–4].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении последействия мелиоративных норм осадков сточных вод г. Пенза и их сочетаний с цеолитсодержащей агрорудой на накопление тяжелых металлов в пахотном слое лугово-черноземной почвы.

Для реализации поставленной цели в условиях первого агропочвенного района Пензенской области на лугово-черноземной почве был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и клиноптилолита (контроль); 2. Клиноптилолит 10 т/га; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + клиноптилолит 10 т/га; 9. ОГСВ 120 т/га + клиноптилолит 10 т/га; 10. ОГСВ 140 т/га + клиноптилолит 10 т/га; 11. ОГСВ 160 т/га + клиноптилолит 10 т/га; 12. ОГСВ 180 т/га + клиноптилолит 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 м^2. Исследования проводились в зернопаропропашном севообороте. Почвенный покров опытного участка представлен лугово-черноземной выщелоченной малогумусной среднемощной среднесуглинистой почвой. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 5,09–5,12%, щелочногидролизуемого азота – 119,9–120,6 мг/кг почвы, подвижного фосфора 101,7–102,1 мг/кг почвы, подвижного калия – 151,8–152,1 мг/кг почвы.

В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза, которые характеризуются следующими показателями: величина рНсол – 6,0 ед., гидролитическая кислотность – 2,4 мг-экв./100 г осадков, сумма обменных оснований – 31,6 мг-экв./100 г осадков. Содержание элементов питания: азот – 291, фосфора – 116 и калия – 120 мг/100 г осадков; углерода органического вещества – 21,2%. Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод г. Пензы характеризовалось следующими данными в мг/кг сухого вещества в осадках: кадмий – 6,98, никель – 89,45, свинец – 46,14, цинк – 389,73, медь – 168,42, марганец – 174,36. Концентрация тяжелых металлов в сухом веществе осадков сточных вод г. Пенза была значительно ниже предельно-допустимой концентрации.

В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитсодержащая агроруда. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей агроруде составляло 41%. Норма химического мелиоранта рассчитывалась по содержанию в нем клиноптилолита. Осадки городских сточных вод и химический мелиорант вносились в паровое поле согласно схеме опыта в 2014 году под основную обработку почвы.

Как свидетельствуют полученные данные, содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое изучаемой почвы на контрольном варианте было ниже предельно допустимой концентрации в 4,4–21,4 раза. После уборки овса в 2018 году на фоне последействия цеолитсодержащей агроруды содержание цинка в пахотном слое составляло 3,00 мг/кг почвы, меди – 0,05, свинца – 0,51, никеля – 0,40, кадмия – 0,04 мг/кг почвы. Снижение содержания цинка по отношению к контрольному варианту составляло 2,23 мг/кг почвы, меди – 0,09, свинца – 0,46, никеля – 0,40, кадмия – 0,04 мг/кг почвы (таблица 1).

При одностороннем последействии мелиоративных норм осадков городских сточных вод содержание цинка в пахотном слое варьировало в интервале от 9,76 (ОГСВ 100 т/га) до 17,26 мг/кг почвы (ОГСВ 180 т/га), меди – от 0,71 до 1,36, свинца – от 2,14 до 3,88, никеля – от 1,65 до 3,07, кадмия – от 0,41 до 0,77 мг/кг почвы. Увеличение содержания цинка по отношению к контрольному варианту, в зависимости от нормы осадка, изменялось в пределах от 4,55 до 12,03 мг/кг почвы, меди – от 0,57 до 1,22, свинца – от 1,17 до 2,91, никеля – от 0,85 до 2,27, кадмия – от 0,33 до 0,71 мг/кг почвы.

Комплексное последействие мелиоративных норм осадков городских сточных вод с цеолитсодержащей агрорудой повышало содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое лугово-черноземной почвы. Однако, как свидетельствуют полученные данные, концентрация подвижных форм тяжелых металлов на фоне комплексного последействия осадков городских сточных вод с цеолитсодержащей агрорудой было ниже, чем на аналогичных вариантах с односторонним последействием осадков городских сточных вод. Содержание подвижного цинка на фоне комплексного последействия осадков городских сточных вод с цеолитсодержащей агрорудой варьировало в интервале от 5,49 до 12,36 мг/кг почвы, меди – от 0,40 до 1,13, свинца – от 1,55 до 3,16, никеля – от 0,96 до 2,25, кадмия – от 0,36 до 0,71 мг/кг почвы.

После уборки гороха в 2019 году содержание подвижных форм тяжелых металлов на фоне последействия цеолитсодержащей агроруды было ниже контрольного варианта в 1,8–2,2 раза (таблица 2).

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в почве, мг/кг почвы (2018 г.)

Вариант	Наименование тяжелых металлов				
	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
1. Без ОГСВ и клиноптилолита (контроль)	5,23	0,14	0,97	0,80	0,08
2. Клиноптилолит 10 т/га	3,00	0,05	0,51	0,40	0,04
3. ОГСВ 100 т/га	9,76	0,71	2,14	1,65	0,41
4. ОГСВ 120 т/га	11,00	0,77	2,54	1,89	0,46
5. ОГСВ 140 т/га	12,98	1,00	3,03	2,32	0,59
6. ОГСВ 160 т/га	15,24	1,16	3,47	2,70	0,65
7. ОГСВ 180 т/га	17,26	1,36	3,88	3,07	0,77
8. ОГСВ 100 т/га + клиноптилолит10 т/га	5,49	0,41	1,55	0,96	0,36
9. ОГСВ 120 т/га + клиноптилолит10 т/га	7,51	0,65	1,99	1,43	0,43
10. ОГСВ 140 т/га + клиноптилолит10 т/га	8,84	0,84	2,31	1,60	0,54
11. ОГСВ 160 т/га + клиноптилолит10 т/га	11,00	0,98	2,90	1,94	0,59
12. ОГСВ 180 т/га + клиноптилолит10 т/га	12,36	1,13	3,16	2,25	0,71
ПДК	23,00	3,00	6,00	4,00	1,00

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в почве, мг/кг почвы (2019 г.)

Вариант	Наименование тяжелых металлов				
	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
1. Без ОГСВ и клиноптилолита (контроль)	5,24	0,13	0,96	0,81	0,07
2. Клиноптилолит 10 т/га	2,99	0,06	0,50	0,39	0,04
3. ОГСВ 100 т/га	9,60	0,65	2,00	1,59	0,35
4. ОГСВ 120 т/га	10,12	0,71	2,49	1,78	0,40
5. ОГСВ 140 т/га	12,00	0,92	2,97	2,27	0,56
6. ОГСВ 160 т/га	14,36	1,03	3,29	2,63	0,61
7. ОГСВ 180 т/га	16,29	1,28	3,67	2,99	0,68
8. ОГСВ 100 т/га + клиноптилолит10 т/га	5,24	0,37	1,50	0,91	0,30
9. ОГСВ 120 т/га + клиноптилолит10 т/га	7,28	0,60	1,91	1,37	0,38
10. ОГСВ 140 т/га + клиноптилолит10 т/га	8,51	0,79	2,25	1,54	0,51
11. ОГСВ 160 т/га + клиноптилолит10 т/га	10,64	0,91	2,71	1,87	0,53
12. ОГСВ 180 т/га + клиноптилолит10 т/га	12,01	1,04	3,01	2,01	0,62
ПДК	23,00	3,00	6,00	4,00	1,00

Содержание подвижного цинка на фоне одностороннего последействия мелиоративных норм осадков городских сточных вод изменялось в пределах от 9,60 (ОГСВ 100 т/га) до 16,29 мг/кг почвы (ОГСВ 180 т/га), меди – от 0,65 до 1,28, свинца – от 2,00 до 3,67, никеля – от 1,59 до 2,99, кадмия – от 0,35 до 0,68 мг/кг почвы. Содержание подвижного цинка превышало контроль на 7,36–11,05 мг/кг почвы, меди – на 0,52–1,15, свинца – на 1,04–2,71, никеля – на 0,78–2,18, кадмия – на 0,28–0,61 мг/кг почвы.

На фоне последействия осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой содержание подвижного цинка в пахотном слое составляло 5,24 (ОГСВ 100 т/га + цеолит 10 т/га) – 12,01 мг/кг почвы (ОГСВ 180 т/га + цеолит 10 т/га), меди – 0,37–1,04, свинца – 1,50–3,01, никеля – 0,91–2,01, кадмия – 0,30–0,62 мг/кг почвы и было ниже концентрации подвижных форм тяжелых металлов по сравнению с односторонним последействием осадков городских сточных вод.

Таким образом, одностороннее последействие мелиоративных норм осадков городских сточных вод и их последействие в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой приводило к повышению концентрации подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое лугово-черноземной почвы. Однако, концентрация подвижных форм тяжелых металлов не превышала ПДК. Одностороннее последействие цеолитсодержащей агроруды и ее последействие с осадками городских сточных вод снижало концентрацию тяжелых металлов в пахотном слое лугово-черноземной почвы.

Библиографический список

1. Арефьев, А. Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья / А. Н. Арефьев, Е. Е. Кузина, Е. Н. Кузин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2017. – 438 с.

2. Бушуев, Н. Н. Влияние внесения осадков сточных вод на загрязнение почв тяжелыми металлами / Н. Н. Бушуев, А. В. Шуравилин // Плодородие. – № 4. – 20014. – С. 40–41.

3. Васбиева, М. Т. Изменение показателей плодородия дерново-подзолистой почвы и содержания в ней тяжелых металлов в результате длительного применения осадков сточных вод / Т. М. Васбиева, А. И. Косолапова // Почвоведение. – 2015. – № 5. – С. 580–586.

4. Захаров, А. И. Влияние ОСВ и различных видов органических удобрений на содержание ТМ в почве и поступление их в зерно озимой пшеницы / А. И. Захаров, С. Н. Никитин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4(28). – С. 10–13.

УДК 338.43

И. В. Ариничев

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кубанский государственный университет, г. Краснодар. E-mail: iarinichev@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена использованию искусственного интеллекта (ИИ) в управлении бизнес-процессами зернового производства. В работе рассматриваются различные аспекты использования ИИ, такие как обнаружение сорной растительности, диагностика болезней растений, управление ресурсами и контроль качества продукции. Авторы статьи представляют результаты исследований, демонстрирующие преимущества использования ИИ в зерновом производстве, включая рост урожайности, сокращение затрат и повышение качества продукции.

Ключевые слова: искусственный интеллект, зерновое производство, бизнес-процессы зернового производства.

Введение. Зерновое производство – важнейшая отрасль сельского хозяйства, имеющая огромное значение для обеспечения продовольственной безопасности в нашей стране и мире. В условиях постоянно растущего спроса на зерно, увеличивающего населения и ограниченности ресурсов, интеллектуализация основных, вспомогательных и обслуживающих бизнес-процессов зернового производства входит как осознанная необходимость в стратегии развития агропромышленных предприятий. Земельные ресурсы на планете не только ограничены, но и постоянно истощаются, их использование становится более интенсивным в связи с ростом потребностей населения в продуктах питания, энергии и материалах. Это означает, что существующие бизнес-процессы производства должны быть пересмотрены, став максимально эффективными.

Производство зерна представляет собой сложный процесс, который включает в себя множество этапов, начиная от подготовки почвы для посева и заканчивая уборкой и хранением урожая. В ходе каждого этапа производственного цикла возникает множество проблем, для решения некоторых из них искусственный интеллект (ИИ) предоставляет сегодня новые возможности позволяя сельхозпроизводителям автоматизировать процессы принятия решений и оптимизировать использование ресурсов.

Цель: выделить основные технологические тренды использования ИИ в управлении и оптимизации бизнес-процессами зернового производства.

Материалы и методы: анализа и синтеза, наблюдения, сравнения, экспертных оценок.

Результаты

Анализ научных публикаций, извлеченных из наукометрических баз, включая РИНЦ, Scopus, WoS, Google Scholar авторами которых были успешно использованы методы машинного обучения для оптимизации основных бизнес-процессов зернового производства, позволил выявить основные направления применения интеллектуальных моделей (рис. 1).

Прогнозирование урожайности

Урожайность зависит от значительного числа разных факторов, поэтому для получения надежных результатов моделирования необходимы значительные объемы входных данных, которые чаще всего характеризуют объекты разной природы. Анализ показал, наиболее часто используемые в моделях признаки связаны с температурой, количеством осадков и типом почв [1,2].

Рисунок 1 – Основные направления использования ИИ в зерновом производстве

Мониторинг этих и других факторов может осуществляться различными способами, включая наземное наблюдение, полевые исследования, дистанционное зондирование и др., однако при наблюдении за посевами приходится собирать информацию с больших площадей, что достаточно трудоемко и дорого при использовании ручных и наземных способов наблюдения. По этой причине сегодня в целях мониторинга посевов чаще всего используется дистанционное зондирование, когда сбор данных об объекте осуществляется на расстоянии с использованием БПЛА или спутниковых технологий [3].

В некоторых случаях оптическое зондирование используется для расчета вегетационных индексов, как дополнительных факторов урожайности. Наиболее распространенным среди которых являются нормализованный разностный индекс вегетации (NDVI, *Normalized Difference Vegetation Index*) [2, 3].

Что касается используемых методов машинного обучения, наблюдается постепенное вытеснение классических моделей (решающие деревья, метод опорных векторов и др.) глубокими алгоритмами.

Качество урожая

Помимо урожайности, ИИ также можно использовать для мониторинга и повышения качества зерновых культур, определяемым многообразием показателей, в том числе содержанием питательных веществ, размером и внешним видом и т. д. Как показано в работе [4] ИИ может служить прочной основой для предсказания качества урожая на основе таких факторов, как тип почвы, климат и использование удобрений.

Мониторинг почв

ИИ все чаще применяется в системах мониторинга почвы, позволяющей фермерам принимать основанные на данных решения о ее состоянии и управлении питательными веществами. Анализируя данные из ряда источников, включая БПЛА, метеоданные и датчики почвы, алгоритмы ИИ могут выявлять закономерности и тенденции, которые люди не могут обнаружить [5].

Одним из примеров использования ИИ в управлении почвой является разработка систем точного управления питательными веществами, которые принимая данные с датчиков почвы и других источников, предоставляют сельхозпроизводителю подробную информацию о состоянии питательных веществ в их почве, что позволяет вносить удобрения более точно и эффективно [6].

Обнаружение сорной растительности

Выявление сорной растительности и борьба с ней – еще одна серьезная проблема в сельском хозяйстве и зерновом производстве, в частности. Традиционные методы обнаружения сорняков и борьбы с ними могут быть трудоемкими и дорогостоящими. Однако достижения в ИИ привели к разработке новых и более эффективных способов обнаружения сорной растительности и борьбы с ними.

Один из популярных подходов к обнаружению сорняков с использованием ИИ включает использование методов компьютерного зрения. Изображения посевов снимаются с помощью камер, установленных на дронах или другом оборудовании. Изображения обрабатываются с использованием алгоритмов глубокого обучения для идентификации и обнаружения нежелательной растительности на изображениях. Алгоритмы обучаются на больших наборах данных размеченных изображений, что позволяет им научиться различать сельскохозяйственные культуры и сорняки [7].

Другие основанные на искусственном интеллекте подходы к обнаружению сорняков включают использование датчиков для обнаружения изменений в характере роста растений, вызванных присутствием сорняков. Эти датчики могут обнаруживать изменения в цвете, размере или форме растений, что может указывать на наличие сорной растительности [8].

Диагностика болезней и вредителей зерновых культур

ИИ активно используется в области обнаружения и диагностики болезней и вредителей растений. С помощью алгоритмов машинного обучения и методов компьютерного зрения ИИ может быстро и точно выявлять наличие болезней на зерновых культурах, позволяя фермерам своевременно принимать меры для предотвращения распространения болезней и сведения к минимуму ущерба для урожая.

Системы обнаружения болезней обычно включают использование камер или других устройств для захвата изображений зерновых культур, которые затем обрабатываются с использованием методов анализа изображений для обнаружения и классификации признаков болезни, таких как обесцвечивание, пятна или повреждения на листьях [9,10]. Система также может учитывать другие факторы, такие как погодные условия, стадия роста урожая и историческая заболеваемость, чтобы повысить точность своих прогнозов.

Одним из преимуществ использования ИИ для обнаружения болезней является возможность обеспечить своевременную, автоматизированную и объективную оценку здоровья зерновых культур без необходимости вмешательства человека, что способствует снижению производственных издержек.

Выводы

В ситуации ограниченности пригодных для использования земельных ресурсов, сокращении ручного труда и увеличении разрыва между общим объемом производства продуктов питания и населением мира, ИИ выступает одной из перспективных технологий для решения этих проблем. Глубокое обучение и анализ данных на основе сенсоров и дронов позволяют автоматически определять состояние почвы, сорной растительности, прогнозировать урожайность, а также диагностировать заболевания растений. Это позволяет производить дифференцированное внесение удобрений и применение пестицидов, а также оптимизировать расходы на их приобретение. С использованием ИИ возможно автоматизировать управление производственными процессами, включая мониторинг почвы, полив, уборку урожая и другие процессы. Это позволяет сократить трудозатраты, уменьшить ошибки и повысить качество продукции.

Таким образом, использование ИИ в зерновом производстве является перспективным направлением, которое может значительно повысить производительность и эффективность зернового производства.

Библиографический список

1. Машинное обучение в качестве инструмента прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур / П. К. Куценогий [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2021. № 1. С. 72–75.

2. Салмин А. С. Прогнозирование урожайности озимой пшеницы с использование технологий машинного обучения // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 160-летию В. А. Михельсона. Москва. 2020. С. 25–29.

3. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы / И. Ю. Савин [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 3. С. 275–285.

4. FARMIT: continuous assessment of crop quality using machine learning and deep learning techniques for IoT-based smart farming / A.L.P. Gomes [et al.] // Cluster Computing. 2022. № 25. pp. 2163–2178.

5. Разработка алгоритма классификации данных спутникового зондирования на основе машинного обучения на примере гранулометрического состава почв агроландшафтов Западной Сибири / В. В. Чурсин [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 2. С. 39–50.

6. Machine learning assessments of soil drying for agricultural planning / E. J. Coopersmith [et al] // 2014. Electron. Agric. 2014. № 104. pp 93–104.

7. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е. А. Скворцов [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2019. № 8 (187). С. 91–98.

8. Machine Learning in Agriculture: A Review / K. G. Liakos [et al.] // Sensors. 2018. № 18.

9. Ариничев И. В. Интеллектуальные технологии фитосанитарной диагностики экосистем: нейросетевой подход / И. В. Ариничев, В. А. Сидоров, И. В. Ариничева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 99. – С. 66–70.

10. Ариничев И. В. Использование цифровых интеллектуальных технологий для диагностики заболеваний хлебных злаков Кубани / И. В. Ариничев // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 5. – С. 70–73.

УДК 635.21

С. Н. Афиногенова, О. В. Черкасов

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ГАЛА И ЛАТОНА НА НАЧАЛЬНЫЕ РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ КЛУБНЕЙ

Рязанский государственный агротехнологический университет. E-mail: ASSAURA8@yandex.ru

Аннотация: В статье показано влияние разных сортов картофеля Гала и Латона на начальные ростовые процессы клубней. Исследования проводились в течение 1 месяца. Установлено, что у разных сортов картофеля по-разному активизировались начальные ростовые процессы в клубнях. Наиболее активные ростовые процессы, по сравнению с контролем, отмечены у сорта картофеля Гала.

Ключевые слова: сорта, картофель, ростовые процессы клубней

Ведущим направлением в развитии современных агротехнологий возделывания картофеля в сельском хозяйстве является использование экологически безопасных методов вегетационной обработки растений, которые направлены на активизацию физиологических процессов и одновременное появление всходов, что способствует максимальной реализации потенциала сорта[1, с. 19].

Эксперименты показали, что при обработке клубней картофеля различными стимулирующими веществами, которые действуют как катализаторы биохимических процессов и повышают ферментативную активность, происходит увеличение числа проросших почек на клубне, что приводит к увеличению числа стеблей, увеличению ассимиляционной поверхности и продуктивности растений [2, с. 54].

С целью изучение влияния различных сортов картофеля на начальные процессы роста клубней, был проведен лабораторный эксперимент в течение 1 месяца – с 1 марта по 1 апреля (рисунок 1).

Из таблицы 1 видно, что у разных сортов картофеля по-разному активизировались начальные ростовые процессы в клубнях.

Так, количество пробудившихся почек у клубней картофеля сорта Гала на 10-й день прорастания в опилках в среднем за 2 года исследований (2019–2020 гг.) превышало контроль в вариантах без прорастания на 12,2%.

Так, количество пробудившихся почек у клубней картофеля сорта Латона на 10-й день прорастания в среднем за 2 года исследований превышало контроль в вариантах без прорастания на 1,6%.

Рисунок 1 – Проращивание клубней картофеля на 10-й день

Таблица 1 – Пробуждение почек клубней картофеля на 10-й день прорастания (среднее за 2019–2020 гг.)

Вариант	Число почек на клубне, шт.	% к контролю
Контроль	6,2	100,0
Сорт Гала	7,0	112,2
Сорт Латона	6,3	101,6

По эффекту действия на пробуждения почек клубней картофеля сорт Гала превосходил вариант изучаемого сорта картофеля Латона. В то же время стоит отметить, что пробудившиеся почки на клубнях были более толстыми и короткими, но в дальнейшем при прорастании это не приводило бы к морфологическим изменениям побегов и корней.

Полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что под влиянием вегетационных обработок ботвы картофеля активизировались обменные процессы, ускорилось расщепления запасных питательных веществ клубней у сорта Гала и поступление их в спящие почки. Это полностью согласуется с утверждением о том, что воздействие различных физических и химических факторов на клетки меристемы зародыша, пробуждаясь к активной жизни, может существенно изменить пластический и энергогенерирующий обмен веществ. Что, в свою очередь может вызвать стойкое ускорение развитие на протяжении всего онтогенеза растений.

Рост продуктивности картофеля во многом зависит от роста вегетативной массы растений, количе-

ства и степени усвоения элементов питания, которые тесно зависят от мощности развития корневой системы растения и формирования поверхности контакта корней растений с твердой почвенной средой.

Как показали результаты проведенных исследований, вегетационная обработка клубней картофеля отправленных на хранение, стимулировала формирование массы проростков и корней 30-и дневных ростков клубней картофеля сорта Гала (рисунок 2).

Наиболее выраженное увеличение массы проростков клубней картофеля по отношению к контролю наблюдалось в варианте с сортом Гала. Наибольшая масса корней наблюдалась также у сорта Гала по сравнению с сортом Латона.

Применение вегетационных обработок ботвы картофеля способствовало увеличению корневой массы у сорта Гала на 10,3–12,7%.

Рисунок 2 – Проращивание клубней картофеля сорта Гала и Латона на 30-й день

Таким образом, наибольший эффект прорастания клубней было вызвано у сорта Гала.

Влияние сортов картофеля на рост и развитие 30-ти дневных проростков клубней картофеля приведено в таблице 2.

Более интенсивное увеличение массы проростков и корней в варианте с сортом картофеля Гала и отсутствие заметной разницы в сорте Латона свидетельствуют о высокой степени дозозависимости ростовых процессов от воздействия вегетационных обработок ботвы. Ускорение ростовых процессов при выращивании клубней картофеля, видимо, связано с активацией ферментативных комплексов и усилением поступления питательных веществ в ростки клубней картофеля.

Таким образом, предшествующая вегетационная обработка ботвы картофеля разных сортов оказывают положительное влияние на интенсивность пробуждения почек и усиление ростовых процессов, что в полевых условиях будет способствовать более быстрому и дружному появлению всходов и росту ботвы картофеля в начале вегетации.

Таблица 2 – Влияние сортов картофеля на рост и развитие 30-ти дневных проростков клубней картофеля (среднее за 2019–2020 гг.)

Вариант	Масса ростков и корней, г	% к контролю
Контроль	22,68 / 6,38	100,0 / 100,0
Сорт Гала	28,78 / 6,68	125,5 / 104,4
Сорт Латона	24,38 / 7,18	106,4 / 112,6

Примечание: *числитель – масса ростков, знаменатель – масса корней

Библиографический список

1. Афиногенова, С. Н. Роль сорта в формировании продуктивности картофеля [Текст]/ Афиногенова С. Н., Черкасов О. В.// Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конф. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – Часть 1. – С. 19–23.

2. Афиногенова, С. Н. Применение гуминовых удобрений в растениеводстве [Текст] / Афиногенова С. Н., Черкасов О. В.// Сб.: Научные инновации – аграрному производству: Материалы Междунар. науч.-практич. конф. – Омск: Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. – С. 51–52.

УДК 630*181.351:630*160.2:630*161

А. Р. Бабажанов[1], Р. Р. Абдримов[2], Н. В. Вашукевич[3], А. С. Гусев[3]

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

[1] Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства,
[2] Проектный институт «Урмонлойиха», Узбекистан,
[3] Уральский государственный аграрный университет. E-mail: alik5656@bk.ru, nadiav@bk.ru

Аннотация: В статье проведен анализ использования земель лесного фонда Республики Узбекистан, а также рассмотрен вопрос повышения экологической безопасности сельскохозяйственных земель за счет развития лесного хозяйства, разработки научно-практических решений по расширению площадей зеленых насаждений, которые положительно влияют на обеспечение стабильности окружающей среды республики.

Ключевые слова: Республика Узбекистан, лесной фонд, земли сельскохозяйственного назначения, экологическая безопасность

Введение. Леса, как и земля в Республике Узбекистан (РУз)- это национальное достояние, один из важнейших факторов развития экономики страны, а также благосостояния ее населения за счет своей рекреационнной, культурной и эстетической ценности.

Вместе с вышеперечисленным, лесные ресурсы являются важнейшим источником обеспечения стабильности окружающей среды региона, поскольку оказывают положительное влияние на климат, состояние атмосферы, гидрографию и гидрологию рек, сохраняют почвы от ветровой и водной эрозии. Необходимо отметить, что рациональное использование и охрана почв в Узбекистане занимает особое место в общей проблематике охраны и использования природных ресурсов [3]. В настоящее время в стране ведется работа по улучшению мелиорации орошаемых земель, повышению их продуктивности. При этом учет почвенно-климатических условий необходим как при внедрении комплекса агромелиоративных, агротехнических и агрохимических мероприятий, так и при размещении сельскохозяйственных культур [6].

В Узбекистане, как и других странах Центральной Азии, леса имеют в основном защитное значение и играют важнейшую роль в борьбе с опустыниванием, предотвращением эрозии и другими природными катаклизмами, а также в защите орошаемых сельскохозяйственных угодий и пастбищ от деградации [8].

В условиях сегодняшнего уровня развития общества важнейшей проблемой является нахождение оптимальных путей повышения экологической безопасности сельскохозяйственных земель за счет развития лесного хозяйства, разработки научно-практических решений по расширению площадей зеленых насаждений, которые положительно влияют на состояние орошаемого земледелия.

Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, согласно данным Кадастрового агентства при Министерстве экономики и финансов Республики Узбекистан [7] на 01.01. 2022 г., составляет 27,2 млн га (60,5% от общей площади), из них всего 4,2 млн га (9,4%) это – орошаемые земли, на которых осуществляется интенсивное земледелие.

Из стран центральноазиатского региона в Узбекистане самая высокая плотность населения – 51,4 человека на 1 км^2. На каждый гектар поливных земель приходится 8 человек. Темпы роста численности населения намного опережают темпы увеличения орошаемых земель. За последние 30 лет площадь орошаемых земель на душу населения уменьшилась примерно на 25% [3].

Земли лесного фонда занимают около 27% территории страны, их общая площадь на рассматриваемый период составила более 12 млн.га. При этом площади, занятые именно лесными насаждениями составили 3,2 млн.га (26,7% лесного фонда).

Если считать, что в РУз проживает в настоящее время 36 млн человек, то на каждого жителя приходится всего лишь 0,09 га зеленых насаждений, что намного меньше, чем в других странах, граничащих с Узбекистаном. В Российской Федерации этот показатель составляет 7,7 га в Казахстане – 1,8 га, в Кыргызстане – 2,3 га.

Распределение площади лесного фонда республики, а также земли занятые лесными насаждениями по областям приведены в таблице 1.

Из материалов таблицы можно увидеть значительную разницу доли зеленых насаждений в областных лесных фондах. Если в Бухарской, Сурхандарьинской, Джиззакской областях она составляет от 56 до 48%, то в Наманганской, Ташкентской, Самаркандской областях колеблется в пределах лишь 11,7–13,7%

Эти данные еще раз подтверждают необходимость развития лесоводства для обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственных земель республики, особенно в областях, где наблюдаются жаркие, резкоконтинентальные погодные условия, а также на территориях, подверженных опустыниванию региона Арала и Приаралья [5].

Земли лесного фонда страны, по природным распределенным зонам делятся на 4 группы: земли лесного фонда степной зоны; земли лесного фонда предгорной зоны; земли лесного фонда горной зоны

и земли лесного фонда, расположенные на берегу рек. Исследования показывают, что доля земельных площадей лесов степной зоны составляет примерно 85% от общей площади земель лесного фонда страны. Остальные 15% лесов находятся в предгорной, горной зонах, а также на берегу больших рек [4].

Таблица 1- Распределение земель лесного фонда Республики Узбекистан по областям (на 01.01.2022 г.)*

№	Наименование областей	Общая площадь, тыс.га	Из них занятые лесными насаждениями, тыс.га	Доля площади, занятые лесонасаждениями в общей площади, %
1	Республика Каракалпакистан	6614,5	1008,4	15,2
2	Андижанская	11,0	1,7	15,4
3	Бухарская	580,6	326,0	56,4
4	Джиззакская	318,2	153,7	48,3
5	Кашкадарьинская	412,1	1499	36,4
6	Навоинская	2903,6	1269,4	43,7
7	Наманганская	152,4	17,9	11,7
8	Самарқандская	56,2	7,7	13,7
9	Сырдаринская	10,1	1,5	14,9
10	Сурхондарьинская	323,0	171,1	53,0
11	Ташкентская	572,0	69,1	12,1
12	Ферганская	15,2	7,1	46,7
13	Харезмская	88,4	32,4	36,7
	По республике	12057,3	3215,9	26,7

*Расчеты, выполнены авторами на основе данных Кадастрового агентства

Регулирование лесных отношений в целях обеспечения охраны, защиты, рационального использования, воспроизводства и повышения продуктивности лесов, а также охраны прав юридических и физических лиц осуществляется в Узбекистане на основе закона «О лесе» [1].

Важную роль при обеспечении стабильности экологической среды, коренного улучшения культурной жизни населения, «оптимизации природно- климатических условий территории», особенно в зоне интенсивной жизнедеятельности населения республики (в предгорной и горной зонах), играет увеличение площадей зеленых насаждений.

Исходя их вышеперечисленных условий, на основе Указа Президента № УП- 46 от 30.12. 2021 г. [2] в стране началось внедрение общенационального проекта «Зеленый край». Проект направлен на «увеличение древесных насаждений» и предусматривает, в том числе: проведение исследований и анализа почвенно-климатических особенностей и разработку региональной картографической основы; увеличение количества питомников для акклиматизации декоративных деревьев, завезенных из-за рубежа с учетом плодородия почвы; создание региональных зеленых общественных парков; пересмотр и усиление эффективности системы полива деревьев; широкое внедрение поощрения лиц, которые ухаживают за конкретным деревом и усиление общественного контроля за повреждение и уничтожение деревьев.

Все меры, отмеченные в данном документе призваны повысить, в том числе, эффективность использования земель лесного фонда страны, для чего разработаны конкретные отраслевые планы их реализации. В частности, на основе указа в период 2022–2024 годы на площади 1278,2 га в республике будут созданы «зеленые парки». Кроме того, на площади 1082,34 га многочисленных парков культуры и отдыха ряда административных районов планируется создать «зеленые общественные парки» [2].

Выводы

Непосредственно на местах, для положительного решения отмеченных выше вопросов рядом специализированных научных и проектных организаций республики осуществляются конкретные мероприятия. В частности, проектным институтом «Урмонлойиха» разрабатываются и осуществляются специальные экспериментальные проекты по созданию «зеленых парков» и «зеленых общественных парков». Полное осуществление подобных проектов в ближайшим будущем будет иметь большое практическое значение в озеленении городов и кишлаков республики.

Библиографический список

1. Закон Республики Узбекистан от 15.04.1999 г. N 770-I «О лесе» (Новая редакция, утверждена Законом РУз от 16.04.2018 г. N ЗРУ-475)

2. Указ Президента Республики Узбекистан от 30.12. 2021 г. N УП-46 «О мерах по ускорению работ по озеленению и дальнейшей эффективной организации охраны деревьев в республике» [Электронный ресурс] URL: ttps://static.norma.uz/doc/doc_5/up46.pdf

3. Абдурахманов М. А., Рахимов Я. Т. Состояние земельных ресурсов в Республике Узбекистан [Электронный ресурс] // Территория науки. 2017.N 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zemelnyh-resursov-v-respublike-uzbekistan.

4. Бабажанов А. Р., Шарипов С. Р., Успанкулов Б. М. Земли лесного фонда Республики Узбекистан и анализ их использования // Қазақ инновациялық гуманитарлық-заң университетінің хабаршысы. 2017. N 1 (33). С. 198–201.

5. Бакиров Н. Ж., Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б. Лесные насаждения на осушенном дне Аральского моря // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2020. N 2 (374). С. 51–59.

6. Исломов У. П., Хикматуллаев С. И., Сафаров Ф. С., Авилова Н. Ф. Мониторинг сельскохозяйственных земель Республики Узбекистан и их мелиоративное состояние // Вопросы современной науки»: коллект. науч. монография; [под ред. А. А. Еникеева]. М.: Изд. Интернаука, 2022. Т. 70. С. 27–41.

7. Национальный отчет о состоянии земельных ресурсов Республики Узбекистан. Кадастровое агентство, 2022 г. [Электронный ресурс] URL: https://kadastr.uz/uz/node/294

8. Khurrama E. X. Effective increase in agricultural production on forest lands //Theoretical & Applied Science. 2020. N 7 (87). С. 5–9.

УДК 631.55:633.17(470.56)

Р. К. Байкасенов, Г. Ф. Ярцев, К. А. Сафронов, А. В. Солодухина, Е. В. Хохлова

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия. E-mail: ruskuv@yandex.ru

Аннотация. Сорт выступает важным резервом повышения урожайности зерна. Сорта проса, несмотря на высокую засухоустойчивость, стабильно не проявляют свой генетически обусловленный потенциал по урожайности. Поэтому целесообразно возделывать сорта не с высоким потенциалом продуктивности, а сорта образующие стабильную урожайность зерна. В наших исследованиях наиболее урожайным сортом проса оказался сорт Саратовское желтое.

Ключевые слова: просо, сорт, продуктивная кустистость, структура урожая, урожайность.

Введение. В Оренбургской области наиболее значимыми крупяными культурами являются просо и гречиха. По химическому составу и питательности просо превосходит другие крупы. В нем содержится до 12–13% белка, 63–68% БЭВ и 2,9–3,0% жира [1].

При глобальном потеплении климата и повышении среднемноголетней температуры воздуха необходимо особое внимание уделять подбору засухоустойчивых и жаростойких культур.

Просо в нашей области можно использовать и как страховую культуру, на случай гибели и пересева озимых культур. Просо является ценной кормовой культурой, кроме зерна на корм используют солому и полову.

В Оренбургской области возделывают более 10 сортов проса, различного назначения: крупяные, фуражные и кормовые.

Потенциальная продуктивность проса составляет 2,5–3,5 т/га и более.

Исходя из выше изложенного, при возделывании проса в нашей области необходимо определить направление использования и правильно подобрать сорта, чтобы в полной мере реализовать биологический потенциал культуры.

Цель. Изучить влияние сортов проса на элементы структуры урожая и урожайность зерна на южных черноземах Оренбургской области.

Задачи. Определить структуру урожая и урожайность сортов проса в условиях центральной зоны Оренбургской области.

Материалы и методы. Исследования проводились на севообороте кафедры агротехнологий, ботаники и селекции растений Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ в 2022 г. Изучались четыре сорта проса: Золотая Орда, Ярлык, Оренбургское 27, Саратовское желтое. Норма высева 3,5 млн./га. Учётная площадь делянок составляла 60 м^2, повторность опыта трёхкратная. Опыт закладывался на среднемощных южных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 4,4%, подвижного фосфора – 4,5 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, pH = 7,8 [2].

Результаты исследования. Погодные условия, в период исследований в 2022 году, сложились благоприятно для сельскохозяйственных культур. Перед посевом в мае выпало три нормы осадков, что создало хорошие условия для набухания и прорастания семян, но во второй половине вегетации осадков практически не выпадало. Так, ГТК за вегетацию проса составил 0,39 ед. и характеризовал состояние погоды как очень сильную засуху.

Несмотря на высокую засухоустойчивость проса к уборке сохранилось небольшое количество растений, которое варьировало по сортам от 125 до 230 шт./м^2 (табл. 1). Наибольшее количество растений 230 и 220 шт./м^2 сохранилось у сортов Золотая Орда и Саратовское желтое, а наименьшее 125 шт./м^2 – у сорта Оренбургское 27.

Сильная засуха второй половины вегетации спровоцировала формирование небольшого числа продуктивных стеблей, которое в среднем составило 165 шт./м^2. Число продуктивных стеблей сильно варьировало по сортам. Наибольшим 240 шт./м^2 оно было отмечено у сорта Золотая Орда, в то время как у сортов Ярлык и Саратовское желтое оно составило 150 и 180 шт./м^2 соответственно. Наименьшее число продуктивных стеблей 90 шт./м^2 сформировал сорт Оренбургское 27. Например, в благоприятном 2019 году в условиях Учебно-опытного хозяйства Оренбургского ГАУ образовалось 290 шт./м^2 продуктивных стеблей [3].

Продуктивная кустистость проса, в наших исследованиях, сформировалась низкой и варьировала от 1,02 до 1,11 ед. По данным Посыпанова Г. С. при рядовом посеве просо формирует 2–3 продуктивных стебля, а при неограниченной площади питания может развивать до 20 стеблей [4].

Урожайность проса, благодаря высокой засухоустойчивости, сформировалась высокой, которая в среднем составила 31,2 ц/га. Наибольшую биологическую урожайность 39,9 ц/га сформировал сорт Саратовское желтое (табл. 2). Наибольшая урожайность получена за счет высокого числа сохранившихся растений 220 шт./м^2, числа зерен в метелке 317 шт. и массы 1000 зерен 7,0 гр. К примеру, на Саракташском сортоучастке Оренбургской области в 2008 году урожайность проса сорта Саратовское желтое составила 30,1 ц/га [5].

Наименьшую урожайность 24,2 и 26,3 ц/га образовали сорта Оренбургское 27 и Ярлык, что на 15,7 и 13,6 ц/га меньше, чем у сорта Саратовское желтое соответственно.

Таблица 1 – Общая и продуктивная кустистость просо

Сорт	Число сохранившихся растений к уборке, шт./м²	Число продуктивных стеблей, шт./м²	Общее число стеблей, шт./м²	Продуктивная кустистость	Общая кустистость
Золотая Орда	230	240	255	1,04	1,11
Ярлык	165	150	175	0,91	1,06
Оренбургское 27	125	90	135	0,72	1,08
Саратовское желтое	220	180	225	0,82	1,02

Таблица 2 – Структура урожая и урожайность проса

Сорт	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число зерен в метелке	Масса 1000 зерен, гр.	Биологическая урожайность, ц/га	Хозяйственная урожайность, ц/га
Золотая Орда	70	17	218	6,6	34,5	30,3
Ярлык	70	15	234	7,5	26,3	23,1
Оренбургское 27	66	16	455	5,9	24,2	21,3
Саратовское желтое	74	17	317	7,0	39,9	35,0

Высота растений, в наших опытах, варьировала от 66 до 74 см. К примеру, в очень сильную засуху 2021 года в условиях центральной зоны Оренбургской области высота растений проса варьировала от 48 до 51 см [6]. Длина метелки варьировала по сортам от 15 до 17 см. Наибольшей она образовалась у сортов Золотая Орда и Саратовское желтое, а наименьшей – у сорта Ярлык. Различные технологические приемы возделывания поздних зерновых культур, таких как сорго, просо, также нами были изучены в других работах [7, 8, 9, 10].

Выводы. Таким образом, как показали исследования, наиболее целесообразно в условиях центральной зоны Оренбургской области возделывать сорт Саратовское желтое, который обеспечивает наибольшую урожайность зерна.

Библиографический список

1. Кирюшин В. И., Кирюшин С. В. Агротехнологии: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 464 с.: ил.
2. Проверка соответствия органо – минерального удобрения на основе золы птичьего помета, обезвреженного на УППН-1,6–2,5-У1 на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, нута, а также его влияние на формирование почвы и физико-химические показатели / Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасенов // Отчет о выполнении научной работы по хозяйственному договору № 2021–21 Р в сфере научной и научно-технической деятельности. – Оренбург, – 2021. – 19 с.
3. Байкасенов, Р. К. Продуктивность проса и сорговых культур на южных черноземах Оренбургской области / Р. К. Байкасенов, Г. Ф. Ярцев, Л. А. Симонайтес, Т. В. Коннова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 65 летию работы кафедры растениеводства Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Агрономия. – с. 49–52.
4. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков и др.; Под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.: ил.
5. Сорта и гибриды полевых культур Оренбуржья (краткие описания): справочное пособие / Г. Ф. Ярцев, Ю. А. Гулянов, Р. К. Байкасенов. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011. – 86 с.
6. Ярцев, Г. Ф. Продуктивность поздних зерновых культур в условиях центральной зоны Оренбургской области / Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасенов, В. Ю. Кузюк, К. Г. Абашидзе // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (24 февраля 2022 г.) / под общ. ред. И. Н. Миколайчика. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2022. – с. 146–150.
7. Байкасенов, Р. К. Влияние сортов проса на урожайность в условиях центральной зоны Оренбургской области / Р. К. Байкасенов, Г. Ф. Ярцев, А. А. Сисимбаев, К. Х. Низамова, А. А. Гололобов // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства: сборник материалов международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспертному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК» (25–26 февраля 2021 г.). – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2021. – с. 12–13.
8. Ярцев, Г. Ф. Продуктивность сортов сахарного сорго на южных черноземах Оренбургской области / Г. Ф. Ярцев, Р. К. Байкасенов, С. Ю. Салатова // Молодежная наука – первый шаг в науку большую: сборник статей Международной научно-практической конференции (4 апреля 2022 г.) – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2022. – с. 295–300.
9. Ярцев, Г. Ф. Урожайность и структура урожая разнобиологических гибридов зернового и сахарного сорго селекции ООО «Евралис Семанс Рус» / Г. Ф. Ярцев, В. В. Безуглов, Р. К. Байкасенов, К. А. Кальжанов, Е. Ю. Фурман, А. П. Кравцов // Известия ОГАУ 3(77). 2019. – с. 86–88.
10. Ярцев, Г. Ф. Влияние приёмов обработки почвы на урожайность зернового сорго на южных чернозёмах Оренбургского Предуралья / Г. Ф. Ярцев, В. В. Безуглов, Р. К. Байкасенов, Т. В. Коннова, Л. А. Симонайтес // Известия ОГАУ 3(77). 2019. – с. 79–82.

УДК 631.85[633.11+635.21]

Ю. Л. Байкин, А. Н. Федоров, А. Д. Краснова

РОЛЬ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: ubaikin@rambler.ru

Аннотация. В многолетнем полевом стационарном опыте изучено влияние обеспеченности черноземной почвы подвижным фосфором (фосфатного уровня) на урожайность зерновых культур. Установлено, что величина урожая пшеницы и ячменя зависит от содержания доступного фосфора в почве. В среднем за многолетний период наблюдений урожайность зерновых культур была выше на фоне со средней обеспеченностью на 16, с повышенной – на 31 и высокой – на 43% по сравнению с почвой с низким содержанием фосфора.

Ключевые слова: фосфатный уровень почв, зерновые культуры, урожайность

Фосфор является одним из важных химических элементов, без которого в живых организмах невозможно осуществление процессов жизни и размножения. Он выполняет свои специфические функции в энергетических реакциях, идущих в ходе ассимиляционных процессов. От обеспеченности фосфором значительно зависит величина урожая и его качество: увеличивается доля зерна в биомассе зерновых культур, в вегетативных органах – повышается содержание углеводов. Фосфор повышает устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, способствует ускорению их созревания. При достаточном фосфорном питании лучше развивается корневая система [9].

Наличие в почве достаточного количества фосфора является одним из главных показателей ее окультуренности, с которой, в свою очередь, связана продуктивность растений [3,6]. Однако, в природе нет источников поступления фосфора в почвы, таких как, например, азота из атмосферы [9]. Поэтому единственный возможный путь повышения содержания подвижного фосфора (фосфатного уровня) в почве – применение фосфорных удобрений [5,7,8]. Однако, для продуктивного их использования необходимо представлять сложные и многообразные процессы, которые происходят с фосфорными удобрениями в почве. Фосфор удобрений, вступая в физико-химическое взаимодействие с почвой, закрепляется в ней, что предохраняет его от вымывания. Но эти же процессы приводят к тому, что большая часть фосфорных соединений переходит в малодоступные или недоступные для растений формы. В то же время, в результате различных природных и антропогенных воздействий, могут происходить обратные процессы высвобождения фосфора. Причем, характер этих превращения зависит от множества факторов: количества и качества гумуса, механического состава почв, состава обменных катионов и глинных минералов [1,9].

Важность оптимизации фосфатного режима диктуется тем, что большинство почв пахотных земель Свердловской области имеет низкое содержание подвижного фосфора [2].

Внесением значительных доз фосфорных удобрений в расчете на ряд лет можно значительно повысить содержание фосфора (фосфатный уровень) в почвах [4,6].

Исследования проводились в многолетнем полевом стационарном опыте в период с 1984 по 2020 гг.

Целью исследований было изучить влияние обеспеченности почв подвижным фосфором (фосфатного уровня) на урожайность зерновых культур.

Почва опытного участка чернозем оподзоленный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый. Показатели почвы опытного участка приведены в таблице 1.

Таблица 1 Агрохимические и физико-химические показатели почвы опытного участка (чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый, 0–25см), 1984–2020 гг.

Гумус, %	pH_{KCL}	ммоль/100 г.		V,%	Подвижные формы, мг/кг		
		S	Hг		Nл/г	P_2O_5	K_2O
7,23–7,50	4,9–5,3	27,8–30,9	5,9–6,8	74–84	110–159	46–68	112–131

По физико-химическим и агрохимическим свойствам почва опытного участка является типичной для оподзоленных черноземов лесостепной зоны Среднего Урала, имеет pHсол., соответствующую средней и слабокислой реакции, слабую недонасыщеность основаниями. По содержанию легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора почва являлась в разные годы слабо или среднеобеспеченной. Группа по обеспеченности обменным калием колебалась между средней и повышенной.

Опыт заложен на в 1984 г. на однородном по плодородию поле, который был разбит на 4 участка (фона). На каждом участке были внесены различные большие дозы суперфосфата и достигнуто разное содержание подвижного фосфора (фосфатного уровня) в почве (фон Р-0–46 мг/кг; фон Р-1–83 мг/кг; фон Р-2–138 мг/кг; фон Р-3–205 мг/кг).

Динамика содержания подвижного фосфора на участках с различным фосфатным уровнем за годы наблюдений приведена в таблице 2

Результаты определения содержания подвижного фосфора в почве за 35-летний период наблюдений показывают, что этот показатель относительно стабилен по годам, что объясняется способностью соединений фосфора связываться в малоподвижные, нерастворимые в воде соединения и слабой миграционной способностью этих соединений. На участке опыта, где не вносились фосфорные удобрения (фон Р-0), содержание подвижного фосфора соответствовало по группировке ЦИНАО низкой (за исключением 2004 г.) степени обеспеченности. На участках с фонами Р-1, Р-2 и Р-3 содержание доступных фосфатов соответствовало средней, повышенной и высокой степени обеспеченности. Колебания, в содержаниях фосфора в почвах по годам, объясняется связыванием его соединений почвой и переходом в недоступные формы, но, в тоже время, под воздействием различных природных и антропогенных факторов может происходить обратный процесс – увеличение содержания подвижных форм в результате трансформации малорастворимых [1].

Результаты учетов урожаев зерновых культур, выращиваемых в годы исследований, приведены в таблице 3.

Таблица 2. Динамика содержания подвижного фосфора в почве опытного участка, 0–25 см, мг/кг

Фон (фосфатный уровень)	Годы					
	1984	1989	2001	2004	2013	2019
Р–0	46	42	48	58	41	50
Р–1	83	97	89	102	95	93
Р–2	138	142	130	151	144	142
Р–3	205	228	214	238	236	193

Таблица 3 Влияние фосфатного уровня чернозема оподзоленного на урожайность зерновых культур, т/га

Фон	1992	2001	2003	2013	2015	2019	Среднее, З.Е.
	ячмень	ячмень	пшеница	пшеница	пшеница	пшеница	
Р–0	1,70	2,30	2,18	1,51	1,39	1,41	1,75
Р–1	2,29	2,36	2,91	1,59	1,51	1,60	2,04
Р–2	2,62	2,56	3,00	1,89	1,67	2,00	2,29
Р–3	2,75	2,69	3,18	2,09	1,93	2,41	2,51
$НСР_{095}$	0,12	0,11	0,16	0,12	0,15	0,25	-

Результаты учетов урожаев зерновых культур, на почвах разного фосфатного уровня, показали, что обеспеченность почвы подвижным фосфором – один из основных показателей ее плодородия, от которого зависит уровень урожайности. Во все годы наблюдений отмечается тенденция к увеличению урожаев зерна на фоне со средней обеспеченностью подвижным фосфором. В отдельные годы эта прибавка достоверна. При повышенной и высокой степени обеспеченности почвы доступными фосфатами во все годы отмечается статистически доказанная прибавка урожаев зерна. Причем наивысшие урожаи достигаются на самом богатом фоне Р-3. В среднем за годы наблюдений урожайность зерновых культур была выше на фоне со средней обеспеченностью на 16, с повышенной – на 31 и на высокой – 43%.

Таким образом, обеспеченность почв фосфором является одним из важнейших показателей их окультуренности. Это показатель наиболее тесно коррелирующий с величиной урожаев зерновых культур. Поэтому одним из путей повышения урожайности зерновых культур в Свердловской области является оптимизация фосфатного уровня пахотных почв.

Библиографический список

1. Акулов П. Г., Азаров Б. Ф., Азаров В. Б. Изменение содержания подвижного фосфора в черноземе типичном за три ротации специализированных севооборотов // Материалы XIV Междун. науч.-производ. конф. 17–20 мая 2010 г. «Проблемы сельскохозяйственного произ-водства на современном этапе и пути их решения». Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2010. 365 с.

2. Байкин Ю. Л. Динамика фосфатного режима почв Свердловской области и эффективность удобрений под зерновые культуры//Факторы повышения эффективности азота и фосфора из удобрений. Пермь, 1989. С. 17–20.

3. Байкин Ю. Л., Мовилэ Н. А. Эффективность минеральных удобрений на почвах разного фосфатного уровня// материалы XLIII науч.-технич. конф. Челябинского государственного агроинженерного университета. Челябинск: ЧГАУ, 2004. С. 256–259.

4. Иванов Н. А., Байкин Ю. Л. Известкование почв и внесение фосфора в запас как путь оптимизации минерального питания растений // Агрохимия. 1988. № 10. С. 52.

5. Каренгина Л. Б., Байкин Ю. Л., Байкенова Ю. Г. Эффективность новых форм удобрений на лугово-черноземных почвах Среднего Урала// Инновационные агроэкологические технологии возделывания сельскохозяйственных культур/ Материалы международной научно-практической конференции «Экологические проблемы использования природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве». 2012. С. 69–73.

6. Крючков А. Г., Елисеев В. Н., Абдрашитов Р. Р. Динамика содержания подвижного фосфора в черноземе обыкновенном под посевом яровой твердой пшеницы в длительном стационарном опыте // Агрохимия. 2013. № 3. С. 32–35.

7. Лавриненко А. Н., Байкин. Ю. Л., Огородников Л. П. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5. С. 9–12.

8. Применение удобрений в Свердловской области (Рекомендации) Чесноков Н. А., Гусак С. И., Иванов Н. А., Рочев В. А., Селевцев В. Ф., Каренгина Л. Б., Байкин Ю. Л., Огородников Л. П., Смолев А. А., Постников П. А., Пятыгина Л. А., Федоров В. П., Калугин Н. Г., Новиков А. Е., Волкова В. Т./Одобрено Агропромышленным комитетом Свердловской области, ученым Советом НПО «Среднеуральское», протокол № 8 от 27 марта 1991. Свердловск, 1991.

9. Туева О. Ф. Фосфор в питании растений. М.: Наука, 1966. 295с.

УДК 665.1.09:664.33

Е. И. Баранова, Н. И. Власова

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СОСТАВА ЖИРОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ ПРОДЛЕНИЯ ИХ СРОКОВ ГОДНОСТИ

Кубанский государственный технологический университет, Краснодар. E-mail: zina_27@bk.ru

Аннотация: усовершенствование состава и рецептур производства жировых ингредиентов с целью достижения оптимальных свойств готовой продукции в процессе хранения является единственно верным путем развития отраслей масложировой, а также и кондитерской промышленностей. Итогом такой работы будет повышение эффективности производства готовых кондитерских изделий, так как результаты исследований ускоренного хранения укажут на конкретные дозировки активных ингредиентов и органолептические характеристики, которые необходимо улучшить для достижения требуемого качества кондитерских изделий.

Ключевые слова: метод Rancimat, антиоксидант, органолептические характеристики, ускоренное испытание на окисление, фракционирование, пальмовое масло, жировые ингредиенты, срок годности.

Введение. Производители масложировых и кондитерских продуктов питания всегда остро нуждаются в специализированных добавках, основой которых выступают натуральные компоненты, уникальность которых базируется на нескольких основных принципах: обеспечение высокой растворимости, использование натуральных компонентов и уменьшение используемого количества специализированной добавки по сравнению с классической версией для получения необходимого эффекта. Данные принципы позволяют производителям разрабатывать уникальную и востребованную продукцию, обогащенную необходимыми активными ингредиентами.

Сложно компонентные жировые ингредиенты обычно содержат такие активные комплексы – антиоксиданты, которые замедляют процессы окисления. Некоторое количество антиоксидантов содержится в продукте изначально, а также добавляется в процессе производства жировых ингредиентов [1–2].

В продолжение исследования актуальных источников триглицеридов POP для формирования состава альтернатив масла-какао изучены параметры хранения и необходимость введения в рецептуру специализированных добавок для побочного полупродукта – фракционированного олеина пальмового масла («OL-2»).

Целью исследования является формирование состава жировых ингредиентов на основе «OL-2» с целью продления их сроков годности и оценка эффективности введенных в рецептуру антиоксидантов. Проведенное исследование особенно актуально для подбора жировых ингредиентов при создании рецептур альтернатив масла нелауринового типа.

Известно, что кислород в остаточном пространстве упаковки масел и жиров сильно влияет на стабильность жировых ингредиентов при хранении. По мере того, как содержание кислорода в газовой среде остаточного пространства упаковки увеличивается, органолептические характеристики жирового ингредиента ухудшаются, а значит, и снижаются вкусовые качества готовой продукции на их основе [3–4]. Существуют данные, что масла и жиры, не подвергнутые модификации гидрогенизации, даже при введении в рецептуру антиоксидантов, но имеющие неполную защиту от кислорода, уже в первую неделю хранения имеют худшие показатели оценки аромата, чем аналогичные жировые ингредиенты, хранящиеся в инертной среде (например, в среде азота). После трех месяцев хранения снижение оценки аромата и вкуса имели место как для гидрогенизированных, так и для не гидрогенизированных образцов «OL-2», если они не защищены азотом [5–7].

Поэтому для фракции «OL-2», имеющей в своем составе большое количество ненасыщенных жирных кислот, предлагаемый параметр хранения в среде 100% азота (0% кислорода) по сравнению с 98% азота (2% кислорода) является очевидным: «азотное одеяло» увеличивает индукцию фазы окисления и снижает скорость ускоренной фазы окисления.

Исходные качественные показатели жирового ингредиента «OL-2» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества «OL-2» до ускоренного испытание на окисление

Показатель	Образец «OL-2»
Кислотное число, мг КОН/г	0,04
Перекисное число, ммоль O_2/кг	0,01
Анизидиновое число	1,22
Йодное число, мг J_2/100	78,4

В качестве активной добавки для поддержки оптимальных органолептических свойств жирового ингредиента в процессе хранения применен экспериментальный антиоксидант «МА-Е», представляющий собой комплекс натуральных ингредиентов в мицеллированной форме, которые позволяют заменить синтетические антиокислители (например, бутилгидроксианизол (Е320), ионол (Е321), аскорбилпальмитат) и дорогостоящие натуральные антиоксиданты. Так как мицеллированные вещества обладают повышенной биоактивностью и биодоступностью, такую активную добавку можно сразу вводить в рецептуру жирового ингредиента в производственном

процессе 7. Несомненными плюсами «МА-Е» являются следующие свойства:

– мицеллы стабильны при механическом, тепловом и pH воздействиях;

– обладают улучшенными свойствами и биодоступностью в сравнении с липосомами и микроэмульсиями;

– структура мицеллы размером в 30 nm повторяет структуру физиологической мицеллы, которая образуется в человеческом организме во время процесса пищеварения (рисунок 1).

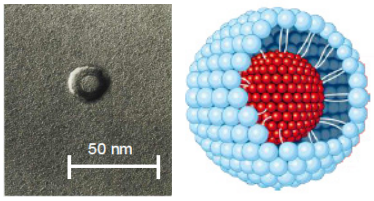


Рис. 1. Мицелла с активным веществом (витамин Е)

Сегодня часто возникает потребность в экспресс-методах анализа окислительной устойчивости. Для данных целей, а также для контроля эффективности существующих и разрабатываемых антиоксидантов, можно использовать прибор «892 Professional Rancimat». Данный прибор в сочетании с программным обеспечением «StabNet» формирует современную аналитическую систему для легкого и надежного определения окислительной стабильности как натуральных, так и подвергнутых модификациям масел и жиров с использованием ускоренного метода Rancimat (ускоренное испытание на окисление) [8–10].

Метод Rancimat применяется во многих государственных и международных стандартах, таких как: ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886:2006) «Жиры и масла животные и растительные. Определение устойчивости к окислению (ускоренное испытание на окисление)», AOCS Cd 12b-92 (AOCS – American Oil Chemists' Society) Sampling and analysis of commercial fats and oils: Oil Stability Index (пробоотбор и анализ коммерческих жиров и масел: индекс стабильности масла), 2.4.28.2–93 Fat stability test on Autoxidation (тест стабильности жиров к самоокислению).

В ходе эксперимента методом Rancimat был проведён сравнительный анализ окислительной устойчивости образца «OL-2» с добавлением и без добавления антиоксиданта «МА-Е» (в дозировке 0,015% и 0,03% к массовой доле жировой фазы). Результаты приведены таблице 2. По показаниям прибора Ransimat видно, что самый длительный индукционный период имеет образец «OL-2» с добавлением 0,03% антиоксиданта «МА-Е».

Таблица 2 – Сравнение показателей окислительной устойчивости

Наименование жирового ингредиента	Показание прибора Ransimat 743, при 120 °С
«OL-2» без антиоксиданта	10,30 ч
«OL-2» с добавлением 0,015% антиоксиданта «МА-Е»	13,82 ч
«OL-2» с добавлением 0,03% антиоксиданта «МА-Е»	14,86 ч

Выводы. Эффект от включения в рецептуру жирового ингредиента антиоксидантной добавки присутствует и по результатам исследований возможно рекомендовать дозировку 0,03% к массовой доле жировой фазы, что обеспечит образцам высокие органолептические характеристики в процессе хранения за счет значительной эффективности замедления окислительной порчи.

Библиографический список

1. Баранова З. А. Новые виды жиров в производстве кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, П. С. Красин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 322–328.

2. Баранова З. А., Красина И. Б., Красин П. С. Использование новых видов жиров для производства кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, П. С. Красин // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века. IV Международная научно-практическая конференция. – Краснодар, 2015. – С. 65–69.

3. Баранова З. А. Обоснование выбора компонентов жировой смеси для кондитерской глазури / З. А. Баранова, И. Б. Красина, В. С. Казарян // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар, 2020. № 4 (376). С. 83–87.

4. Баранова З. А. Тенденции в производстве жиров с пониженным содержанием трансизомеров / З. А. Баранова, И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы III Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2019 г. – С. 38–43.

5. Коновалова Е. В. Влияние пищевых волокон на качество кексов / Е. В. Коновалова, И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко, З. А. Баранова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 4 (334). С. 119–120.

6. Баранова З. А. Обоснование выбора жира для производства кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, Т. И. Тимофеенко, П. С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 2–3. С. 109–112.

7. Тарасенко Н. А. Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности / Н. А. Тарасенко // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–6. С. 1216–1219.

8. Баранова З. А. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека / З. А. Баранова, Н. А. Тарасенко, Е. И. Баранова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134. С. 478–490.

9. Тарасенко Н. А. Виды нетрадиционного растительного сырья и его использование / Н. А. Тарасенко, Н. С. Быкова, Ю. Н. Никонович // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2016. № 5–6 (353–354). С. 6–9.

10. Красина И. Б. Исследование реологических свойств жевательных конфет на изомальтулозе / И. Б. Красина, А. Н. Куракина, З. А. Баранова // Харчова наука і технологія. 2014. № 1 (26). С. 34–38.

УДК 665.1.09:664.33

Е. И. Баранова, А. В. Доброштан

ОПТИМАЛЬНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЖИРОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОГО ВНЕШНЕГО ВИДА ИЗДЕЛИЙ

Кубанский государственный технологический университет», Краснодар. E-mail: zina_27@bk.ru

Аннотация: в данной работе проведен анализ существующих в настоящее время источников замены масла какао на альтернативы, обладающие разной степенью совместимости с ним. Исследование смешивания жировых ингредиентов нелауринового типа с минимальным содержанием транс-изомеров жирных кислот с маслом какао позволило сделать выводы об их совместимости и перспективах применения в кондитерской отрасли.

Ключевые слова: заменители масла какао, фракционирование, пальмовое масло, жировые ингредиенты, эквиваленты масла какао, совместимость.

Введение. Современное производство шоколада, шоколадных и кондитерских глазурей постоянно ищет возможности упростить и стабилизировать производственные процессы. Одним из решений, получивших широкое распространение, стало создание и последующее активное использование альтернатив масла какао. Применение этих новых жировых ингредиентов позволило масложировой отрасли не только оптимизировать собственные технологические процессы, но и предложить кондитерскому производству решения для расширения ассортимента готовой шоколадной и глазированной продукции, при этом сделать ее значительно дешевле и доступнее по цене для различных слоев населения [1].

Известно, что масло какао можно считать базовым жиром, на котором основаны свойства всех других жиров – альтернатив [2–3]. Только наряду с другими специфическими свойствами этого жирового ингредиента, имеется проблема совместимости масла какао с другими маслами и жирами, из-за уникального состава жирных кислот и триглицеридов (большее количество в триглицеридном составе занимают POP, POS, SOS) [4].

Ситуация усугубляется тем, что отличия в триглицеридном составе обнаруживаются при анализе масла какао, полученного из какао бобов, собранных в разных регионах [5–6]. Этот факт не может не нести определенные последствия и влияние на такие свойства масла и готовой кондитерской продукции, как твердость и термоустойчивость (рисунок 1).

Целью исследования является сравнение физико-химических характеристик и изучение совместимости с маслом какао экспериментальных образцов альтернатив масла какао нелауринового типа с минимальным содержанием транс-изомеров жирных кислот.

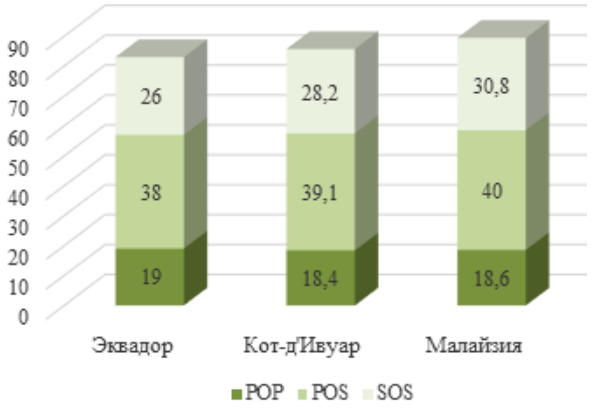


Рисунок 1 – Состав триглицеридов масла какао в зависимости от места произрастания какао-бобов

В кондитерском сообществе есть мнение, что глазури на основе альтернатив масла какао менее востребованы, так как приходится трансформировать процесс производства и дополнять этапами темперирования и конширования [7–8]. Этот шаг обусловлен тем, что масло какао и его альтернативы являются темперируемыми жирами, а заменители – нет, то есть не требуют темперирования [9–10]. И все же, несмотря технологию производства с большим количеством этапов, при использовании альтернатив масла какао получается готовая продукция с органолептическими показателями, приближенными к маслу какао: высокая твердость, плавление, что обеспечивает большее высвобождение вкуса и аромата какао-продуктов. Результаты физико-химических характеристик экспериментальных образцов жировых ингредиентов приведены в таблице 1 в сравнении с маслом какао.

Таблица 1 – Физико-химические показатели экспериментальных образцов жировых ингредиентов

Наименование образца	Наименование показателя							
	Триглицеридный состав, %			Температура плавления, °С	Массовая доля твердых триглицеридов, %, при			
	POP	POS	SOS		20 °С	25 °С	30 °С	35 °С
Масло какао	15,24	39,21	29,97	34,3	72,6	64,7	40,3	0,4
«НЭ-1–11»	34,2	12,6	28,9	35,0	67,5	58,0	44,2	4,3
«НЭ-1–12»	32,3	11,0	37,2	35,3	72,0	63,8	50,1	7,3
«НЭ-1–13»	37,4	15,1	36,0	35,8	74,2	65,1	52,3	7,8

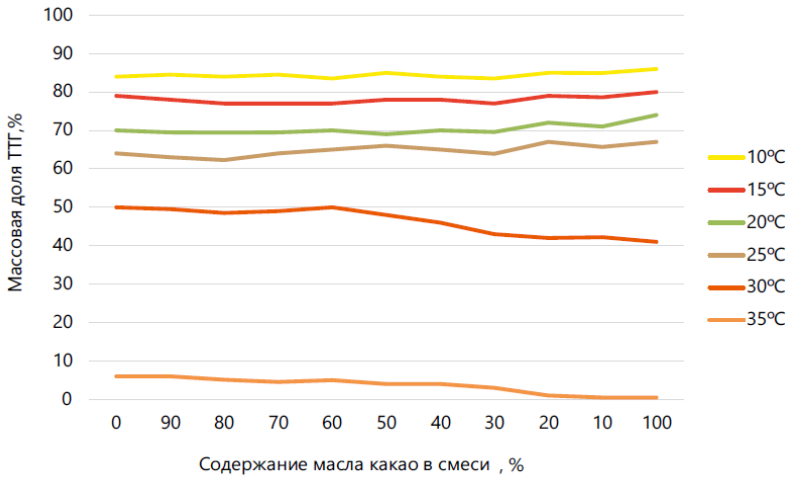


Рисунок 2 – Совместимость масла какао и «НЭ-1–12»

Выводы

Рассматривая показатель массовой доли твердых триглицеридов альтернатив масла какао в сравнении с маслом какао, можно отметить, что наиболее приближенными по профилю плавления к маслу какао является образец «НЭ-1–12». Среди представленных альтернатив, по результатам проведенного исследования на совместимость (рисунок 2), образец «НЭ-1–12» также наиболее приближен к маслу какао. Значит именно этот жировой ингредиент способен смешиваться с маслом какао в любых соотношениях без образования эвтектических смесей. Такие свойства обеспечат максимально приближенные физико-химические и органолептические показатели готовой кондитерской продукции на основе экспериментальных замен масла какао.

Библиографический список

1. Баранова З. А. Новые виды жиров в производстве кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, П. С. Красин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 322–328.

2. Баранова З. А., Красина И. Б., Красин П. С. Использование новых видов жиров для производства кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, П. С. Красин // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века. IV Международная научно-практическая конференция. – Краснодар, 2015. – С. 65–69.

3. Баранова З. А. Обоснование выбора компонентов жировой смеси для кондитерской глазури / З. А. Баранова, И. Б. Красина, В. С. Казарян // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар, 2020. № 4 (376). С. 83–87.

4. Баранова З. А. Тенденции в производстве жиров с пониженным содержанием трансизомеров / З. А. Баранова, И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы III Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2019 г. – С. 38–43.

5. Коновалова Е. В. Влияние пищевых волокон на качество кексов / Е. В. Коновалова, И. Б. Красина, Н. А. Тарасенко, З. А. Баранова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 4 (334). С. 119–120.

6. Баранова З. А. Обоснование выбора жира для производства кондитерских глазурей / З. А. Баранова, И. Б. Красина, Т. И. Тимофеенко, П. С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 2–3. С. 109–112.

7. Красина И. Б. Исследование реологических свойств жевательных конфет на изомальтулозе / И. Б. Красина, А. Н. Куракина, З. А. Баранова // Харчова наука і технологія. 2014. № 1 (26). С. 34–38.

8. Баранова З. А. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека / З. А. Баранова, Н. А. Тарасенко, Е. И. Баранова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134. С. 478–490.

9. Тимофеенко Т. И. Льняное и амарантовое масла – источники биологически активных веществ для новых БАД / А. В. Лобода, С. Н. Никонович, А. В. Бирбасова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 1 (325). С. 10–12.

10. Тарасенко Н. А. Разработка рецептуры пралиновых конфет с функциональным жировым компонентом / Н. А. Тарасенко, С. Н. Никонович // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 1 (337). С. 64–66.

УДК 635.017.1

С. И. Батракова, А. В. Фетисова, А. А. Балакина

ОСОБЕННОСТИ СБОРА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДЕКОРАТИВНЫХ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ГЕРМАНИИ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: s-batrakowa@mail.ru

Аннотация. В статье приведены особенности сбора и сопоставления статистических данных по производству декоративных продуктов растительного происхождения, с целью предоставления ее предприятиям, а также для оценки уровня качества продукции на территории федеральных земель Германии. Описана необходимость такой статистики для конечного покупателя.

Ключевые слова: Качество продукции, статистика, открытый грунт, закрытый грунт, декоративные культуры, готовая продукция, правовые основы, охват, обследование растений, фермы, предприятия, анкетирование.

Для развития прогресса в сфере растениеводства необходимо исследовать различные данные по производству, выращиванию, уходу и агротехнике по воспроизводству интересующих респектабельных растений. Для понимания уровня качества продукции того или иного предприятия необходимо составлять общую статистику по всем производствам. В таком случае можно улучшать качество продукции той или иной фермы путем сравнения с более успешными представителями данной отрасли.

Необходимо понимать, что для производства товара (срезочного, горшечного или иного) высшего качества следует придерживаться строгих норм отбора качества продукции. В Германии существует государственный орган, занимающийся проверкой и оценкой качества растениеводческого товара, и составом статистических данных по городам и их главными производствам в области разведения декоративной растительной продукции.

Федеральное бюро статистических исследований Германии в 2021 году подвела итоги по возделываемым культурам на окультуренных площадях (в том числе площади многоцелевого назначения, засаженные декоративными растениями, производящими товарную продукцию) и на открытых площадках (участки под открытым небом, включающие в себя возделываемые площади и теплицы).

На данных участках выращивались различные как комнатные, так и уличные растения. В статистическое исследование отнесли такие культуры как нарциссы, азалия, орхидеи, бегонии, рододендроны, гортензии, каланхоэ, розы, ромашки, глоксинии, пеларгонии и многие другие. Исследованию подвергали как горшечные многолетние культуры для открытого пространства, так и культуры, используемые непосредственно для посадки в грунт, а также древесно-кустарниковая растительность, и растение используемые в озеленении интерьера.

Исследования, проведенные в 2017 году, показали заниженные результаты ко многим культурам. Был резкий спад воспроизводства растительности в Нижней Саксонии. Статистику и подведение итогов производят раз в 4 года, соответственно последнее исследование приходится на 2021 год. И результаты за этот цикл возросли в несколько раз.

В данном исследовании существует следующая классификация растений:

Молодые растения – саженцы или черенки, которые были или будут использованы для дальнейшего выращивания в собственном хозяйстве компании или проданы другим производителям в течение отчетного периода.

Полуфабрикаты – это растения, которые еще должны пройти периоды субкультивирования до того, как они будут готовы для продажи.

Готовая продукция – это растения, которые на той стадии развития, которой они достигли в производственном помещении, были или будут продаваться напрямую или через торговых посредников конечному пользователю. Молодые растения/полуфабрикаты, произведенные на соответствующем предприятии, также считаются готовой продукцией, если они продаются конечному потребителю, хотя они еще не достигли конца роста.

Такие статистические данные производятся согласно законам, правовым основам и другим соглашениям:

– Закон о сельскохозяйственной статистике (AgrStatG) в редакции от 17 декабря 2009 г. (BGBI. I стр. 3886)

– Федеральный закон о статистике (BStatG) в редакции от 20 октября 2016 г. (BGBl. I стр. 2394)

– Джентльменское соглашение о предоставлении результатов в области декоративных растений на европейском уровне (Евростат).

Охват по данной статистике территориально занимает всю Германию. Статистика собирается со всем федеральным землям, административные округи и районы.

Для подготовки к обследованию и сбору информации представители статистических управлений федеральными землями соглашаются на регулярные консультации совместно с Федеральным статистическим управлением по реализации. Для повышения качества продукции последний регулярно обновляют методические пособия, чаще в главе «Методология».

В них указаны методы и способы оценки качества продукции.

При обследовании декоративных растений обследуются все фермы, которые соответствуют или превышают хотя бы один из двух пороговых значений. Таким образом, результаты не должны быть экстраполированы.

Если лицо, обязанное предоставить информацию, отказывается от участия или не предоставляет свои данные своевременно, это является подлинным отсутствием ответа (единичным отсутствием ответа). Истинное отсутствие ответа может привести к систематическим ошибкам и тем самым исказить результат. Вопрос с отсутствием ответов решается через законодательство, оно регулирует обстоятельства путем напоминания участникам опроса (подавшим заявку на проверку продукции).

Обследование растений, произрастающих на федеральный землях, представляют собой децентрализованную федеральную статистику. Организацией сбора статистических данных является задачей для службы статистических исследований. Данные собираются путем письменного опроса или анкетирования. Центральный сельскохозяйственный регистр с/х статистики (zeBRA) – это регистр предприятий, содержащий в себе информацию о уникальной идентификации ферм, занимающихся выращиванием декоративных растений, в который владельцы предприятий по закону обязаны предоставлять информацию о площадях занятых культурами и свободных от посевов.

Руководители предприятий, которые хотят зарегистрировать свое предприятия в реестре, обязаны предоставить анкеты с заполненными данными в свой городской отдел статистического управления. После чего составляются отчеты, проверяются и отправляются в федеральное бюро. В случае если отсутствует какая-либо информация либо же данные не достоверные, городское статистическое управление запрашивает данные у ответственного за предоставление информации лица. Анкета с обследованием декоративной растительности в бумажной форме отправляется руководителю предприятия с указанными пояснениями в приложении к документу.

Для малых предприятий снижается уровень требуемых характеристик и периодичность отправки данных.

Обследование декоративных растений разработано таким образом, чтобы возможные ошибки можно было свести к минимуму и контролировать. Чем меньше предприятий, отказывающихся в предоставлении отчетности, тем соответственно меньше процент ошибок при подведении конечного результата статистики. Соответственно такую статистику можно контролировать. Обследование декоративных растений проводится сплошным обследованием с установленным лимитом. Следовательно, здесь исключены ошибки. Ошибки, не связанные с выборкой, могут быть вызваны недостатками техники обследования, разграничения всей совокупности компаний и в технологии обработки. Как общее, так и примерная статистика методологически тотальные обследования с порогом отсечения имеют относительно высокое качество результатов.

Регистр предприятий используется при обследовании декоративных растений для формирования популяции. Реестр предприятий постоянно обновляется статистическими управлениями федеральных земель. Единицы обследования, которые из-за текущих данных не принадлежат к группе изучаемой совокупности, рассматриваются как ложные. Скорость избыточного покрытия соответствует соотношению единиц, которые входят в базу обследования, хотя и не вносят вклад в целевой показатель /популяции относятся к общему количеству всех единиц исходного уровня. В обзоре декоративных растений этот показатель составляет в среднем около 19%.

Доля отсутствия ответов по характеристикам определяется для каждой характеристики опроса как отношение числа единиц, по которым не удалось получить или получить только непригодную информацию по признаку, к общему количеству единицы, о которых следует собирать информацию для этой характеристики. В обзоре декоративных растений этот показатель в среднем составляет около 0,6%.

Предварительные варианты статистики не публикуются так как могут быть ошибки в связи с недостоверной информацией от предприятий, либо управление статистических исследований ожидает получения дополнительного списка информации от предпринимателей. Соответственно статистика корректируется и оформляется должным образом. В федеральном результате общего обследования декоративных растений период времени между окончанием и публикация результатов примерно один месяц. Статистические управления федеральных земель представляют государственные результаты в начале ноября отчетного года, так что -согласно плану публикации – федеральный результат может быть опубликован через 14 дней по графику.

В 2017 году федеральный результат не мог быть опубликован до середины декабря отчетного года, так как полное перепрограммирование самой программы вызвало задержки.

После внесения поправок в Закон о сельскохозяйственной статистике от 17 декабря 2009 г. законом от 4 декабря 2011 г.

Для обследования декоративных растений с 2012 года все предприятия, занимающиеся декоративными растениями, должны предоставлять информацию о том, что не менее 0,3 га площадей для цветов или декоративных растений находятся на открытом воздухе и/или 0,1 га площадей для цветов или декоративных растений в легкодоступных местах.

В 2021 отчетном году каталог характеристик был несколько меньше, чем в предыдущем опросе в 2017 году, модифицированный. Декоративные ты-

квы и декоративные растения для самостоятельной срезки учитываются отдельно на срезанные цветы.

Собственные публикации статистических управлений федеральных земель, находятся на веб-сайте соответствующего управления. Результаты публикуются в соответствии с правилами работы и данных, согласованными со статистическими управлениями федеральных земель. Дата публикации пресс-релиза объявляется в краткосрочном еженедельном превью. Об этом сообщает пресс-служба Федерального статистического управления в пятницу в 10:00 в еженедельном предварительном просмотре.

Библиографический список

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023.

2. Портал открытых данных TrendEconomy [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://trendeconomy.ru/ (дата обращения 15.01.2023).

3. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции: учебное пособие для вузов / Н. Н. Рожков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 154 с.

УДК 632.6

С. И. Батракова, О. С. Цикарева

ХАРАКТЕРИСТИКА И УСЛОВИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФУЗАРИОЗА КОЛОСЬЕВ ЯЧМЕНЯ И ПШЕНИЦЫ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: s-batrakowa@mail.ru

Аннотация. В статье изучены данные о грибах рода Fusarium которые помогут в борьбе с этим заболеванием зерновых культур. Рассмотрены разные факторы, влияющие на заражение и течение заболевания на примере колосьев ячменя и пшеницы.

Ключевые слова: Болезни растений, фузариоз, зерновые культуры, вредители, заражение.

Фузариоз пшеницы, ржи, ячменя и кукурузы – опасная инфекционная болезнь злаковых культур, причиной которой является несовершенные грибы рода Fusarium. Заражение зерновых культур грибами рода Fusarium приводит к снижению урожайности и загрязнению урожая микотоксинами.

Пшеница и кукуруза особенно восприимчивы к грибам рода Fusarium. Симптомы болезни выражаются в поражении корней, узлов кущения и оснований стеблей. В случае сильного поражения семенного материала, проростки могут погибнуть ещё до выхода на поверхность.

Ячмень считается менее восприимчивым к фузариозу, особенно к распространению инфекции в колосе. Но у ячменя инфекция провоцирует существенную потерю урожая и влияет на его качество.

Чтобы разработать успешные стратегии борьбы с грибами Fusarium, нужно и важно выяснить точное течение инфекции и естественные механизмы защиты растений.

В последние годы растительные патогенные грибы рода Fusarium все чаще попадают в центр общественного интереса.

Помимо значительного снижения урожайности, они также загрязняют урожай токсичными и аллергенными веществами для человека и животных – микотоксинами. Широкое использование нулевой обработки почвы и высокая восприимчивость к грибам рода Fusarium высокоурожайных сортов пшеницы и кукурузы усугубили проблему фузариоза. Несмотря на все усилия, не удается вывести устойчивые к этим грибам сорта. Также обработка растений химическими препаратами до сих пор не дает достаточных результатов для борьбы с этим заболеванием.

В выращивании зерновых культур особенно серьезной проблемой в сельском хозяйстве является поражение колосьев грибами рода Fusarium. В Германии доминируют виды Fusarium graminearum и Fusarium Culmorum – это два представителя, которые являются одними из самых сильных продуцентов микотоксинов этого рода грибов.

Заражение колоса обычно начинается с поражения одного растения. Затем грибы грибы рода Fusarium распространяются по всему растению сверху вниз.

Некоторые сорта озимой пшеницы и даже сорт ячменя Шеврон демонстрируют пониженную восприимчивость к первичному заражению фузариозом, т. е. обладают устойчивостью первого типа.

Ячмень обычно считается более «устойчивым» к грибам Fusarium и, в частности, демонстрирует меньшее распространение инфекции в колосе, хотя распространение может наблюдаться и здесь при определенных погодных условиях.

Также известно, что продукция определенной группы фузариозных токсинов – трихотеценов способствует заражению пшеницы, в то время как у ячменя этот эффект не наблюдается. Так как цитологические исследования описанных явлений не проводились, то течение инфекции Fusarium graminearum в колосьях и зернах ячменя и пшеницы отслеживалис с помощью флуоресцентной и конфокальной микроскопии.

Использовали штаммы грибов, которые экспрессируют зеленый флуоресцентный белок (GFP) и в некоторых случаях не продуцируют трихотецен из-за нокаута гена. Это метод молекулярной генетики, при котором из организма удаляют или делают неработоспособными определённые гены. Таким образом получают организм, «нокаутный» по неработающим генам. Нокаутные организмы помогают узнать функции генов, нуклеотидная последовательность которых известна (обратная генетика). Различия между нокаутным и нормальным организмом могут свидетельствовать о функции выключенного гена.

Было изучено заражение изолированных зерен и неповрежденных колосьев различных сортов ячменя и пшеницы. Грибы Fusarium являются некротрофами, т. е. убивают клеток-хозяев перед колонизацией. Влияние ингибитора клеточной гибели Mlo на ячмень также исследовали с использованием двух линий, мутантных по гену Mlo.

При заражении изолированных зерен не было обнаружено различий в вирулентности продуцирующего трихотецен Fusarium graminearum по сравнению с не содержащим трихотецен. Оба штамма грибов были одинаково способны колонизировать различные ткани зерна ячменя и пшеницы и размножаться путем образования новых макроконидий.

На основании этого были выявлены специфические для генотипа различия.

Сорт ячменя Шеврон, описанный как частично устойчивый, также оказался наименее восприимчивым к заражению Fusarium graminearum. Это выражалось в том, что крахмалистый эндосперм не был заражен грибком через четыре дня после инокуляции.

Кроме того, мутация гена Mlo показала ожидаемый эффект, способствующий заражению грибами Fusarium graminearum.

Через три дня после инокуляции в плодовой кожуре (пери- карпа) мутантного ячменя были видны большие поражения, и грибковые структуры можно было обнаружить во всех тканях зерна.

В этих исследованиях уязвимость недостаточно изученного культиватора пшеницы была сопоставима с восприимчивостью немутантных растений ячменя. Гриб Fusarium graminearum рос исключительно в мертвых клетках-хозяевах. Для распространения в ткани гриб Fusarium graminearum использовал либо существующие ямочные поля, либо инфекционные поры, которые он, вызывал сам, выделяя ферменты, разрушающие клеточную стенку.

Было исследовано распространение трихотеценпродуцирующего и бестрихотеценового штаммов Fusarium graminearum после искусственного заражения отдельных клеток зерен на интактных колосьях.

Выявлены существенные различия в распространении гриба Fusarium graminearum между ячменем и пшеницей. В колосьях ячменя гриб рос преимущественно на внешней стороне колоса (рахисе). Эта форма распространения не зависела от образования трихотеценов. У пшеницы гриб Fusarium graminearum распространялся исключительно внутри рахиса.

Это было возможно только в том случае, если заражающий гриб образовывал трихотецены. Штамм, не содержащий трихотецена, был заблокирован от проникновения в рахис массивными утолщениями клеточной стенки в клетках узла рахиса, поэтому даже через несколько недель после инокуляции был заражен только искусственно инокулированный колос пшеницы.

Недавние исследования показывают, что заражение зерновых культур грибами фузариоза является очень сложным и очень изменчивым процессом. Поэтому вряд ли удастся овладеть проблематикой фузариоза с помощью отдельных подходов.

Например, введение производства трихотецена предотвратило бы только распространение инфекции в пшенице, но не первичную инфекцию или распространение в ячмене.

Только сочетание разнообразных приемов, которые включают растениеводческие, селекционные и биотехнологические стратегии, может привести к решению проблемы фузариоза колосьев. Необходимо попытаться предотвратить проникновение грибов Fusarium graminearum в ткани хозяина. Ключом к этому может быть выяснение природы утолщений клеточной стенки в клетках пшеницы, которые эффективно препятствуют проникновению штамма Fusarium graminearum, не содержащего трихотецен в рахисе. Повышенное образование этих утолщений в клетках растений-хозяев может предотвратить заражение грибами Fusarium graminearum.

Библиографический список

1. Левитин М. М., Афанасенко О. С., Гагкаева Т. Ю., Ганнибал Ф. Б., Гультяева Е. И., Мироненко Н. В. Популяционные исследования грибов – возбудителей болезней зерновых культур // Вестник защиты растений. 2019. № 4 (102). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/populyatsionnye-issledovaniya-gribov-vozbuditeley-bolezney-zernovyh-kultur (дата обращения: 14.01.2023).

2. Левитин, М. М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для вузов / М. М. Левитин. – 3-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 283 с.

3. Таланов, И. П. Растениеводство. Практикум: учебное пособие для вузов / И. П. Таланов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 328 с.

4. Фитопатологическая экспертиза семян яровых зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 29–38.

УДК 631.86: 634.75

О. М. Блинникова[1], И. М. Новикова[1], А. С. Ильинский[1], Л. Г. Елисеева[2]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

[1] Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск. E-mail: o.blinnikova@yandex.ru,
[2] РЭУ им. Г. В. Плеханова, Москва

Аннотация. Повышением качества пищевой продукции занимаются многие отечественные и зарубежные ученые. В статье представлены результаты исследований, отражающие влияние комплексного использования биопрепаратов Алирин-Б и Глиокладин Ж при органическом производстве на качественные показатели ягод земляники садовой. Полученные результаты показали эффективность их использования при получении органической продукции: снижается поражаемость ягод серой гнилью, увеличивается урожайность и содержание стандартных ягод.

Ключевые слова: ягоды земляники садовой, биопрепараты, органическое производство, эффективность, качество, урожайность.

Введение. Ягодные культуры являются важнейшим источником биологически активных макро- и микронутриентов, необходимых для обеспечения здорового питания населения [3, 8, 10–13, 18]. Увеличение объемов реализации ягод отечественного производства является одной из приоритетных задач развития агропромышленного комплекса РФ. Правительством России проводится планомерная поэтапная политика импортозамещения, в том числе в области отечественного производства плодов и ягод. С этой целью Минсельхоз РФ планирует увеличить площади закладки многолетних ягодных и плодовых культур до 2024 г. на 68 тыс. га, что позволит увеличить объемы сбора урожая на 41% по сравнению с 2018 г. и получить 1,7 млн т отечественных ягод и плодов. Основное внимание уделяется выращиванию в России семечковых, косточковых плодов и ягод земляники, малины, черной смородины, жимолости и других культур.

Важное значение плодово-ягодная продукция может иметь для увеличения объемов экспорта органической продукции, поэтому большое внимание уделяется стимулированию данного производства со стороны Минсельхоза. На фундаменте интенсивного увеличения объемов производства ягодных культур Минсельхоз ставит задачу внедрения новых технологий и повышения качества производимой продукции. Одним из важнейших направлений в сфере развития АПК является производство и реализация органической продукции. Этим обусловлена необходимость разработки технологий управления качеством ягодных культур в процессе органического производства [3].

Самой распространенной ягодной культурой Центрально-черноземного региона является земляника садовая. Её ягоды – важнейший источник биологически активных веществ, однако высокое содержание свободной и слабосвязанной воды, низкая влагоудерживающая способность клеточных коллоидов, тонкие и непрочные клеточные оболочки земляники садовой обуславливают их подверженность микробиологическим повреждениям и объясняют ограниченные сроки годности в свежем виде [2–7, 15–17]. Основным фитопатогеном, вызывающим массовые повреждения земляники на всех этапах жизненного цикла, является грибковое инфекционное заболевание, которое вызывает гриб Botrytis cinerea. Болезнь проявляется в виде мягкой гнили с последующим образованием серого пушистого мицелия на бутонах, плодоножках и листьях и ягодах [3, 5–6, 16].

Заражение ягод происходит из почвы и от нижних ярусов листьев, откуда болезнь распространяется на верхние ярусы. Заражение может происходить и через отмершие части цветка, откуда мицелий гриба распространяется в цветоложе и незрелую ягоду. Наибольший ущерб болезнь наносит при густой схеме посадке и холодной, влажной погоде.

Основными методами борьбы с серой гнилью являются: выбор устойчивых сортов, протравливание семенного материала, применение фунгицидов. Успешно применяются комбинации биологических и химических средств защиты растений.

При проведении опытов нами были исследованы коммерческие биопрепараты, полученные методом микробиологического синтеза, активным веществом которых являются живые, антагонистические по отношению к основным фитопатогенам ягодных культур, бактериальные или грибные препараты, рекомендованные для защиты сельскохозяйственных культур от наиболее опасных заболеваний [1, 14]: «Алирин-Б» (действующее вещество – почвенные спорообразующие бактерии – Bacillus subtilis ВИЗР-10, титр 10^9 КОЕ/г) и «Глиокладин Ж» (действующее вещество: несовершенный гриб Trichoderma harzianum, штамм 18-ВИЗР, титр 10^9 КОЕ/г). Данные биопрепаратов разрешены для использования в органическом производстве [9].

Задачей исследований являлось изучение эффективности использования исследуемых биопрепаратов для предотвращения поражения ягод фитопатогенами при выращивании и определение влияния обработки ягод на их товарное качество в условиях органического производства.

Исследования выполнены на базе экспериментального участка органического производства земляники садовой сорта «Корона» в ООО «Снежеток» Первомайского района Тамбовской области.

В данном исследовании было использовано 2 контрольных варианта. 1 контрольный вариант – не включал обработку ни химическими, ни биологическими препаратами.

2 вариант контроля – использование принятых в условиях интенсивной технологии выращивания химических средств защиты раствора препаратов Фундазол (0,6%) совместно с Фуфанон (1,0%), использовали концентрацию препаратов и технологию обработки в соответствии с технологической инструкцией, используемой в ООО «Снежеток».

Опытный вариант – 0,05%-ный раствор Алирина + 0,015%-ный раствор Глиокладина. Рабочим раствором опытного варианта обрабатывали 3 участка земляники садовой, площадь каждого участка 10 м^2. Норма расхода растворов – 500 мл/10 м^2. Обработка 3-х кратная, с интервалом в 7 дней, в вечернее время, в сухую, безветренную погоду: при выдвижении цветоносов; во время массового цветения; конец цветения, начало формирования ягод [3, 15].

Биологическую эффективность обработок рассчитывали по формуле:

$$БЭ = (а - б) / а \times 100, \quad (1)$$

где БЭ – снижение распространенности развития серой гнили к контролю, %;

а – распространенность или развитие болезни в контроле;

б – распространенность или развитие болезни в исследуемом варианте.

Степень поражения ягод земляники серой гнилью определяли во время съема, подсчитывая число пораженных ягод и общее число снятых ягод, и выражая полученные значения в процентах.

Для определения средней массы одной ягоды по всем вариантам находили среднее арифметическое значение всех исследуемых ягод. Общий урожай каждого варианта опыта пересчитывали на гектар, умножая урожай с одного растения на число растений в соответствии со схемой посадки. Урожайность выражали в т/га.

Определение качества ягод при сборе урожая проводили по ГОСТ 6828-89 «Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации» и ГОСТ 33953-2016 «Земляника свежая. Технические условия».

Влияние исследуемого варианта опыта на поражение ягод земляники серой гнилью и оценка биологической эффективности обработок представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность обработок препаратами Алирин-Б и Глиокладин Ж на зараженность ягод земляники садовой серой гнилью

Вариант обработки	Пораженные серой гнилью ягоды, %	Биологическая эффективность обработок, %
Контроль 1	5,3	0
Контроль 2	3,2	39,6
Опытный вариант	3,1	41,5

Как показывают результаты проведенных исследований, использование биологических средств защиты является эффективным в борьбе с серой гнилью земляники. Биологическая эффективность опытного варианта составила 41,5%, что на 2% выше даже обработки химическими средствами защиты.

Оценим влияние обработок опытным вариантом биопрепаратов на урожайность ягод земляники садовой (таблица 2).

Таблица 2. Влияние обработок биопрепаратами Алирин-Б и Глиокладин Ж на качество и урожайность земляники садовой

Вариант обработки	Средний вес ягод, г	Содержание стандартных ягод, %	Урожайность	
			г/куста	т/га
Контроль 1	7,65	93,2	172,4	13,8
Контроль 2	8,01	96,0	190,6	15,2
Опытный вариант	7,54	96,2	192,9	15,4

Использование биопрепаратов исследуемого варианта опыта было эффективным при органическом производстве. Несмотря на то, что средняя масса ягод была чуть ниже контрольных вариантов, урожайность земляники садовой увеличилась до значения 15,45 т/га. Выход стандартных ягод в опытном варианте составил 96,2%, что находится на сопоставимом уровне с использованием химических средств защиты и значительно выше контроля 1.

Выводы. Известно, что урожайность является основным результирующим показателем эффективности применения агротехнических приемов и возделывания тех или иных сортов. Технология выращивания земляники садовой с использованием биопрепаратов Алирин-Б и Глиокладин Ж обеспечивает повышение экологической чистоты продукции, снижение пестицидной нагрузки на растения, а также прибавку урожая.

Библиографический список

1. Биопрепараты ООО «АгроБиоТехнология» [Электронный ресурс] – URL: www.bioprotection.ru

2. Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М. Оценка потребительских свойств ягод земляники садовой при замораживании и низкотемпературном хранении // Товаровед продовольственных товаров. 2015. № 10. С. 59–63.

3. Блинникова О. М. Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами: дис. … докт. техн. наук: 05.18.15. М., 2021. 353 с.

4. Блинникова О. М., Елисеева Л. Г., Новикова И. М. Оценка эффективности использования биопрепарата «Глиокладин» при органическом производстве ягод земляники садовой // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 12. С. 5–8.

5. Блинникова О. М., Новикова И. М., Елисеева Л. Г. Оценка возможности использования биопрепарата Алирин-Б при органическом производстве ягод земляники садовой // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: материалы 67-й Международной научно-практической конференции. Рязань. 2016. С. 40–45.

6. Блинникова О. М., Новикова И. М., Елисеева Л. Г. Оценка эффективности применения биопрепарата «Фитоспорин-М» при органическом производстве ягод земляники садовой // Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания: сборник статей по итогам I заочной Международной научно-практической конференции. Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Саратовский социально-экономический институт (филиал). 2016. С. 35–42.

7. Германова М. Г., Причко Т. Г. Сорта земляники пригодные для заморозки // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы науч.-практ. конф., Орел 13–15 июля 2007 г., ВНИИСПК им. Мичурина РАСХН; редкол.: М. Н. Кузнецов [и др.]. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. С. 174–176.

8. Говорова Г. Ф., Говоров Д. Н. Земляника. М.: Издательский Дом МСП, 2003. 160 с.

9. ГОСТ Р 56508–2015. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования.

10. Елисеева Л. Г., Блинникова О. М. Комплексная оценка потребительских свойств селекционных сортов рябины обыкновенной // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2012. № 3 (14). С. 69–75.

11. Елисеева Л. Г., Блинникова О. М., Новикова И. М. Витаминная ценность ягод земляники садовой перспективных сортов зарубежной селекции // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летнему юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии. ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии, ООО «Издательский Дом – Юг». 2013. С. 268–272.

12. Елисеева Л. Г., Блинникова О. М., Новикова И. М. Характеристика функциональной активности разных ботанических сортов ягод земляники садовой // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: материалы IV Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. Юго-Западный государственный университет. Курск. 2015. С. 103–107.

13. Елисеева Л. Г., Блинникова О. М., Пехташева Е. Л. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР // Товаровед продовольственных товаров. 2011. № 11. С. 31–36.

14. Методические рекомендации по применению биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений в растениеводстве и методика выполнения целевого индикатора Государственной Программы «Рост применения биологических средств защиты растений и микробиологических удобрений в растениеводстве с 27,1 до 32,2%». Волгоград, 2013 г. 119 с.

15. Новикова И. М. Формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки: дис. … канд. техн. наук: 05.18.15. М., 2019. 199 с.

16. Причко Т. Г., Подгорная М. Е. АВЗ-технология на землянике. Краснодар. 2009 г. 22 с.

17. Филатова Т. А. Химико-технологические показатели пригодности сортов ягод земляники садовой к замораживанию и хранению: дис. … канд. техн. наук. СПб., 2005. 172 с.

18. Blinnikova O. M., Eliseeva L. G., Novikova I. M. The method of the enrichment of the berries of garden strawberry by iodine // Food Products Commodity Expert. 2015. № 9. С. 28–34.

УДК 519.6:612.67.577

С. М. Вьюгин[1], Г. В. Вьюгина[2]

ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РЕГИОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[1] Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск,
[2] Смоленский государственный университет, Смоленск. E-mail: vyugin_sm@mail.ru

Аннотация. Представленные исследования направлены на выяснение роли базовых элементов региональных систем земледелия в комплексе почва-урожай с использованием агротехнологий разного уровня интенсивности выращивания полевых культур в Смоленской области. Опыт был заложен методом расщепленных блоков в 4-х кратном повторении на дерново – подзолистой среднесуглинистой почве (Umbric ALBLUVISOKS) [13,14]. Наблюдения и эксперименты проводились в шестипольном зернотравяном севообороте. В результате мониторинговых наблюдений, проведенных на реперном участке в 1991–2008 годах в условиях Смоленской области были отмечены негативные изменения почвенного профиля. Увеличилась степень оподзоливания почвы, что способствовало её деградации. Во всех генетических горизонтах наблюдались процессы ухудшения базовых параметров почвенного плодородия. В многолетнем опыте отмечалось значительное влияние элементов изученных технологий на показатели почвенной кислотности, содержание доступного фосфора и обменного калия, а количество гумусовых соединений характеризовалось относительной стабильностью. По общему сбору зерна озимой ржи, яровой мягкой пшеницы и ячменя, а также зелёной массы многолетних и однолетних трав изученные варианты распределились в следующем порядке: интенсивный, органический, адаптивный, экстенсивный. Органическая технология пригодна для получения экологически чистой продукции. Полученные результаты рекомендуется использовать при разработке региональных технологий различной интенсивности на биопродуктивность дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в Центральном регионе Российской Федерации а также регионов со сходными почвенно-климатическими условиями. Выбор варианта в каждом конкретном случае определяется исходной характеристикой почвы, планируемым уровнем урожайности и его качества, наличием материально-денежных ресурсов в хозяйстве.

Ключевые слова: агрохимические показатели почвы, агроэкологический мониторинг, биопродуктивность почвы, дерново-подзолистая почва (Umbric ALBLUVISOKS), IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. почвенный профиль, региональные технологии, сельскохозяйственные культуры, шестипольный полевой севооборот.

Введение. При интенсивном внесении удобрений, а также химических средств защиты растений возрастает комплексная антропогенная нагрузка на почву, что приводит к негативным последствиям. В результате в почве, растениях, грунтовых водах и водоемах накапливается большое количество нитратного азота, повышается гидролитическая кислотность и содержание подвижных соединений алюминия, марганца и других элементов, остатков пестицидов [15]. Отмеченные негативные изменения в динамике плодородия дерново-подзолистых почв крайне отрицательно сказываются на урожайности сельскохозяйственных культур и качестве получаемой растениеводческой продукции [3,6,11]. Следствием непродуманного использования удобрений, а также химических средств защиты растений в современном земледелии является резкое снижение экологической устойчивости агроландшафтов [16]. Для устранения негативных экологических последствий, с целью устойчивого развития сельскохозяйственного производства в России рядом ученых были разработаны научно-обоснованные методологические принципы проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которые позволяют повысить экологическую устойчивость агроландшафтов, стабилизировать воспроизводство плодородия и предотвратить деградацию почв, а также оптимизировать систему обработки почвы за счет её минимизации[9,12]. Для повышения устойчивости экологического равновесия агроландшафтов необходима грамотно организованная и научно-обоснованная система мониторинговых исследований. Прогнозирование оптимальных условий землепользования в сельскохозяйственном производстве с целью устойчивого и рентабельного повышения плодородия дерново-подзолистых почв с минимальными рисками для экологического состояния и экологических функций почв возможно лишь в условиях многолетних стационарных полевых опытов, заложенных с соблюдением основных правил методики полевого опыта [2,17].

Цель проведенных нами исследований заключалась в системном анализе результатов комплексных многолетних агроэкологических мониторинговых исследований для разработки и конструирования региональных технологий различной интенсивности на биопродуктивность дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в Центральном регионе Российской Федерации а также регионов со сходными почвенно-климатическими условиями, определяемых разным уровнем материально-технического и финансового положения конкретного товаропроизводителя в условиях Центрального региона Нечерноземной Зоны Российской Федерации.

Объекты и методы. Для проведения мониторинговых исследований и последующей закладки стационарного опыта в 1991 году был выбран земельный участок в третьем поле полевого шестипольного севооборота учебно-опытного хозяйства «Смоленское» ССХИ. Результаты рекогносцировочного по-

сева и последуюшего поделяночного учета урожая ячменя показали, что варьирование урожая зерна по повторным делянкам было незначительным, это указывает на его агрохимическую и агрофизическую однородность.

Перед закладкой полевого многофакторного опыта для детального изучения закономерностей территориальной изменчивости плодородия дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы 25 июля 1991 года на реперном участке был заложен разрез 1. Разрез расположен на защитной полосе полевого многофакторного опыта на варианте с экстенсивной технологией возделывания сельскохозяйственных культур, где минеральные и органические удобрения, химические средства защиты растений от сорняков, вредителей и болезней не предусмотрены. В 2008 году на реперном участке произведена закладка разреза 1а, расположенного вблизи разреза 1, проведенного в 1991 году.

На базе многолетнего стационарного полевого опыта Смоленской государственной сельскохозяйственной академии с 1991 по 2008 годы проводились агроэкологические мониторинговые исследования по изучению воздействия разных модификаций региональных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в системах земледелия различной интенсивности на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность зернотравяного севооборота в условиях Центрального региона Нечерноземной Зоны Российской Федерации.

Схема опыта включала четыре модификации региональных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

1. Экстенсивная технология – внесение минеральных и органических удобрений, использование химических средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней не предусмотрены. Система обработки включала послеуборочное лущение на 10–12 см; зяблевую вспашку на 20–22 см; ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию на 10–12 см. Посев проводили с нормой высева, установленной по числу всхожих семян.

2. Адаптивная технология – среднегодовая доза минеральных удобрений составляла N55P45K45 кг д. в./га. Система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней предусматривала средние рекомендованные дозы пестицидов. Система обработки включала послеуборочное лущение на 10–12 см; зяблевую вспашку на 20–22 см в сочетании с почвоуглублением на 35 см; ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию на 10–12 см. Посевной материал обрабатывали средней дозой фунгицида, а весовую норму высева устанавливали по числу всхожих семян.

3. Интенсивная технология – среднегодовая доза минеральных удобрений составляла N85P75K75 кг д. в./га. Система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней предусматривала максимально рекомендованные дозы пестицидов. Система обработки включала послеуборочное лущение на 10–12 см; чизелевание на 35 см и дискование на 10–12 см; ранневесеннее боронование, сплошную культивацию на 8–10 см и предпосевную культивацию на 10–12 см. Посевной материал обрабатывали максимально возможной дозой фунгицида, а весовую норму высева устанавливали по числу всхожих семян.

4. Органическая технология – среднегодовая доза органических удобрений составляла 12 т/га. Система обработки включала послеуборочное лущение на 10–12 см; зяблевую вспашку на 20–22 см; ранневесеннее боронование и предпосевную культивацию на 10–12 см. Перед посевом проводили воздушно-тепловой обогрев семян. Посев проводили с нормой высева, установленной по числу всхожих семян. Использовали агротехнические приемы регулирования фитосанитарного состояния посевов. Технология предназначена для получения экологически чистой продукции для детского и диетического питания. Однако производство органической (экологически чистой) продукции требует отдельного законодательного регулирования, поскольку технологии, применяемые в её производстве, существенно отличаются от технологий, применяемых в традиционном сельском хозяйстве [1,10].

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур в опыте, кроме изучаемых элементов региональных технологий была общепринятой для Центрального региона РФ.

В опыте возделывали сорта, внесенные в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Центральному региону Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Минеральные удобрения использовали ежегодно в форме нитрофоски, аммиачной селитры, двойного суперфосфата и 60%-ной калийной соли. Органическая технология предусматривала внесение хорошо перепревшего навоза КРС.

Опыт был заложен методом расщепленных блоков в 4-х кратном повторении на дерново-среднесуглинистой почве сформированном на покровном суглинке с мощностью пахотного горизонта 20–22 см. Площадь учетной делянки составляла 44м^2 (5,5х8м). Почвенные образцы отбирали из пахотного горизонта (20–22 см) в конце первой, второй и третьей ротации шестипольного севооборота. Образцы для анализа отбирали с двух несмежных повторений из 30 точек с последующим формированием смешанного образца по каждому варианту опыта. Объем выборки определяли по Е. А. Дмитриеву (1995).

Основные исходные агрохимические показатели почвы полевого опыта следующие: содержание гумуса – 1,96%; $pH_{сол.}$ – 6,2; Нг- 2,8 смоль/кг почвы; S – 15 смоль/кг почвы; подвижного фосфора –177 мг/кг почвы и подвижного калия –220 мг/кг почвы. Исходное содержание тяжелых металлов в почве опытного участка не превышало предельно-допустимой концентрации (ПДК).

Схема чередования культур в опытном севообороте было следующей:

1. Однолетние травы. 2. Озимая рожь. 3. Ячмень с подсевом многолетних трав. 4. Многолетние травы 1 года пользования. 5. Многолетние травы 2 года пользования. 6. Яровая пшеница.

Для характеристики почвенного плодородия анализу подвергались образцы смешанной пробы пахотного горизонта по вариантам опыта. Исследования проводили по следующим методикам: гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26113-91]; pH_{KCl} – потенциометрически (ГОСТ 26487-85); подвижные фосфор и калий – по Кирсанову [ГОСТ 26207-93]; сумма поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу; гидролитическая кислотность по Каппену в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91); содержание тяжелых металлов в почвенных образцах определяли спектральным методом на ДФС-36 и ААС-3. Для анализа экспериментальных данных проводили вычисление статистических характеристик выборок при количественной изменчивости признака и использовали метод дисперсионного анализа, широко применяемых в почвоведении и агрономии (Б. А. Доспехов,1985; Е. А. Дмитриев,1995).

Результаты и обсуждение. Перед закладкой полевого многофакторного опыта для мониторингового исследования закономерностей территориальной изменчивости плодородия дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы на реперном участке был заложен разрез 1.

Далее приведено описание морфологических признаков генетических горизонтов почвенного профиля разреза 1, заложенного в 1991 году.

Ап 0–22 – пахотный слой, темно серый со слегка бурым оттенком, рыхлый, пронизан ходами червей и корнями растений, встречаются полуразложившиеся части корневой системы, структура комковато-зернистая относительно прочная, влажный, среднесуглинистый с постепенным переходом к горизонту A_1A_2.

A_1A_2 22–38 – переходный гумусово-эллювиальный, желто-бурый, комковато-ореховатой структуры с частыми ходами корней и червей, уплотненный, влажный, переход к горизонту A_2B плавный.

A_2B 38–74 – переходный эллювиально-иллювиальный горизонт, желтовато-бурый со светлыми проблестками, ореховатая непрочная структура, плотный, с редкими ходами корней, влажный, переход к горизонту В постепенный.

В 74–98 – иллювиальный горизонт, желто-бурый, влажный, уплотненный, среднесуглинистый, переход к горизонту С четкий.

С 98–155 – материнская порода покровный суглинок, желтовато-бурый, очень плотный, влажный.

Номенклатура почвы по классификации 1977 года – дерново-подзолистая слабооподзоленная среднесуглинистая на покровном суглинке. (Umbric ALBLUVISOKS) [6,13,14].

В 2008 году произведена закладка второго разреза 1а, расположенного вблизи разреза 1. Повторное изучение почвенного профиля через 18 лет мониторинговых исследований позволило проследить изменения состава и свойств почвы на полигоне стационарного многолетнего полевого опыта.

За указанный период мощность пахотного горизонта уменьшилась на 2 см и соответственно увеличилась мощность горизонтов A_1A_2 и A_2B, что повысило степень оподзоливания почвы и способствовало её деградации.

Ниже приводится описание морфологических признаков генетических горизонтов за 2008 год.

Ап 0–20 – пахотный горизонт, серый с бурым оттенком, влажный, плотноватый, густо пронизан корнями растений и ходами червей, комковато-глыбисто-пылеватой структуры, среднесуглинистый, переход к A_1A_2 плавный с затеками.

A_1A_2 20–40 – переходный гумусово-эллювиальный горизонт, палево-белесой окраски, структура комковато-ореховатая с ходами червей и наличием корней, уплотненный, влажный, переход к A_2B постепенный.

A_2B 40–76 – переходный эллювиально-иллювиальный горизонт желтовато-бурый с потеками, серовато-белесые присыпки языковатой формы, комковато-ореховатой структуры, плотный, увлажненный, видны ходы корней, переход к горизонту В постепенный.

В 76–96 – иллювиальный горизонт, желтовато-бурый, влажный, очень плотный, среднесуглинистый, переход к материнской породе плавный.

С 96–156 – материнская порода покровный суглинок, желтовато-бурый, очень плотный, влажный.

Номенклатура почвы по разрезу № 1а по классификации 1977 года – дерново-подзолистая среднеоподзоленная среднесуглинистая на покровном суглинке.

Сравнительный анализ динамики изменений агрохимических свойств генетических горизонтов почвенного профиля в 2008 году (разрез 1а) по сравнению с 1991 годом (разрез 1) представлен в таблице 1.

В 2008 году содержание гумуса в горизонте $A_п$ снизилось на 9,9%, в горизонте A_1A_2 на 19,6%, в горизонте A_2B на 37,1%. и в горизонте В на 48,1%. Аналогичным образом уменьшились и абсолютные запасы гумуса, рассчитанные с учетом мощности генетических горизонтов и их плотности.

С глубиной по профилю почвы, судя по величине pH_{KCl} обменная кислотность в горизонте $A_п$ повысилась на 10,2%, в горизонте A_1A_2 на 8,3%, в горизонте A_2B на 21,9% и в горизонте В на 24,8%.

В 2008 году гидролитическая кислотность по сравнению с 1991 годом в горизонте $A_п$ повысилась на 6,2%, в горизонте A_1A_2 на 8,3%, в горизонте A_2B на 9,8% и в горизонте В на 13,4%. Снижалась с глубиной профиля и сумма поглощенных оснований с 14,0 до 8,7 смоль/кг почвы и степень насыщенности почв основаниями с 82,2 до 76,9%.

Таблица 1. Агрохимические показатели генетических горизонтов дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, разрез 1а, 2008 г.

Показатели	$A_п$ 0–20 см		A_1A_2 20–40 см		A_2B 40–76 см		B 76–96 см		C 96–156 см	
	2008	±к 1991 году	2008	± к 1991 году	2008	±к 1991 году	2008	±к 1991 году	2008	±к 1991 году
Гумус,%	1,82	-0,20	1,27	0,31	0,50	-0,33	0,27	-0,25	0,21	-
pH_{KCl}	5,57	–0,63	5,37	–0,63	3,39	–0,95	3,18	–1,05	4,13	–0,49
Нг, смоль/кг почвы	3,04	–0,18	2,52	–0,21	2,95	–0,29	2,62	–0,35	2,95	–0,28
S смоль/кг почвы	14,0	–0,8	11,1	–1,0	10,1	–1,2	8,7	–1,4	11,7	–1,1
V%	82,2	–4,3	81,5	–5,7	77,4	–6,7	76,9	–9,3	79,9	–8,8
P_2O_5 мг/кг	102	–70	97	–48	84	–36	50	–35	40	–23
K_2O, мг/кг	90	–30	104	–38	52	–42	41	–34	27	–16

Содержание подвижных форм фосфора в пахотном горизонте снизилось со 172 до 102 мг/кг или на 40,7%, в A_1A_2 на 33,1%, в A_2B на 30%, в горизонте В на 41,1%. Подобным же образом изменялось по профилю почвы содержание обменного калия.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что ухудшение агрохимических показателей плодородия почвы на мониторинговом полигоне за 18 лет наблюдений обусловлено прежде всего тем, что возделывание сельскохозяйственных культур проводилось по экстенсивной технологии (вариант 1).

Основой дальнейших мониторинговых исследований, начиная с момента закладки в 1991 году и по 2008 год являлся многолетний стационарный многофакторный полевой опыт Смоленской государственной сельскохозяйственной академии.

Экспериментальные данные, полученные за 18 лет исследований в трех ротациях шестипольного зернотравяного севооборота позволили изучить динамику основных агрохимических показателей плодородия дерново-подзолистой почвы и продуктивности зернотравяного севооборота при воздействии разных модификаций региональных технологий возделывания полевых культур, характерных для систем земледелия различной интенсивности в условиях Центрального региона Нечерноземной Зоны Российской Федерации

Изучаемые в опыте модификации региональных технологий в которых предусмотрены разные виды и дозы удобрений оказывали неодинаковое влияние на кислотность почвенного раствора пахотного горизонта. Результаты этих исследований в пахотном горизонте сведены в таблице 2. В экстенсивной модификации региональной технологии за время мониторинговых исследований происходило подкисление почвенного раствора за первую ротацию на 0,63 ед. pH_{KCl} (10,1%), вторую на 0,73 ед. pH_{KCl} (12,4%), третью на 0,90 ед. pH_{KCl} (14,2%).

Невысокие дозы минеральных удобрений, предусмотренные при возделывания сельскохозяйственных культур по адаптивной технологии, способствовали незначительному повышению кислотности почвенного раствора по ротациям севооборота соответственно на: 0,37 ед. $pH_{KCl.}$ (5,9%); 0,44 ед. $pH_{KCl.}$ (7,1%); 0,47 ед. $pH_{KCl.}$ (7,6%).

Внесение повышенных доз минеральных удобрения при возделывании культур по интенсивном технологии повышало кислотность почвенного раствора по ротациям севооборота соответственно на: 0,41 ед. pH_{KCl} (7,1%); 0,50 ед. pH_{KCl} (8,1%); 0,59 ед. pH_{KCl} (9,5%). Органическая технология, предусматривающая в качестве основного удобрения внесение навоза КРС, способствовала достаточно интенсивной умеренной нейтрализации почвенного раствора. По ротациям севооборота отмечалось повышение величины pH KCl соответственно на: +0,19 ед. pH_{KCl} (3,1%); +0,43 ед. pH_{KCl} (6,9%); +0,52 ед. pH_{KCl} (8,4%).

Таблица 2. Влияние модификаций региональных технологий на физико-химические свойства пахотного горизонта дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы

Технологии	I ротация 1991–1996 годы			II ротация 1997–2002 годы			III ротация 2003–2008 годы		
	pH_{KCL}	смоль/кг почвы		pH_{KCL}	смоль/кг почвы		pH_{KCL}	смоль/кг почвы	
		$H_г$	S		$H_г$	S		$H_г$	S
1	5,57±0,12*	3,0±0,05	14,0±1,1	5,43±0,11	3,2±0,04	13,8±0.9	5,32±0,09	3,4±0,03	13,0±0,8
2	5,83±0,11	2,7±0,.03	15,8±1,3	5,76±0,10	2,5±0,02	16,6±1,4	5,73±0,11	2,3±0,01	17,4±1,4
3	5,79±0,11	2,4±0,04	17,3±1,5	5,70±0,9	2,2±0.01	18,9±1,6	5,61±0,10	2,0±0,09	20,2±1.8
4	6,39±0,14	2,2±0,02	19,0±1,7	6,63±0,13	2,0±0,01	24,0±1,9	6,72±0,14	1,8±0,08	26,0±2,1

Примечание: 1 – экстенсивная; 2 – адаптивная; 3 – интенсивная; 4 – органическая. * ошибка средней арифметической

Гидролитическая кислотность почвы на экстенсивном фоне без внесения удобрений по ротациям севооборота по сравнению с исходным содержанием повысилась соответственно на 7,1; 14,3 и 21,4%. При возделывании культур по адаптивной технологии показатели гидролитической кислотности по ротациям севооборота снижались на 3,6; 10,7; 17,9%,

по интенсивной технологии соответственно на 14,3; 21,4; и 28,6%.

Наиболее рельефные показатели по оптимизации почвенного плодородия отмечены по органической технологии, где улучшение величины гидролитической кислотности по сравнению с экстенсивной технологией по ротациям севооборота составило: 21,4; 28,6, 35,7%

Несомненный интерес представляют данные о влиянии разных технологий на сумму поглощенных оснований. Данный показатель характеризует катионообменные свойства дерново-подзолистых почв и тесно связан с другими показателями, процессами и режимами, протекающими в почве.

Максимальное снижение суммы поглощенных оснований по сравнению с исходным содержанием отмечено в пахотном слое по экстенсивной технологии, соответственно на: 1,0 (3,1%); 1,2 (3,1%); 2,0 (3,1%) смоль/кг почвы.

Применение минеральных удобрений в адаптивной технологии привело к увеличению суммы поглощенных оснований в пахотном горизонте по ротациям севооборота соответственно на: +0,8; +1,6; +2,4 смоль/кг почвы. Более высокие темпы обогащения пахотного горизонта поглощенными основаниями отмечены в варианте с интенсивной технологией по ротациям севооборота соответственно на: +2,3; +3,9; +5,2 смоль/кг почвы.

Систематическое внесение навоза, предусмотренного органической технологией обеспечило существенное возрастание суммы поглощенных оснований в пахотном слое по ротациям севооборота на: 4,0; +9,0; +11,0 смоль/кг почвы. При внесении навоза под озимые зерновые культуры отмечено увеличение суммы поглощенных оснований в пахотном горизонте почвы севооборота. Следовательно, применение навоза на дерново-подзолистых почвах способствует закреплению и накоплению кальция и магния в пахотном слое почв.

Таким образом, в условиях опыта по степени влияния на катионообменные свойства почвы модификации региональной технологии расположились в следующем порядке: экстенсивная, адаптивная, интенсивная, органическая. Обобщая полученные результаты, следует отметить что, окультуривание почвы, включающее периодическое внесение навоза и разных доз минеральных удобрений в течение трех ротаций севооборота улучшало изученные в опыте физико-химические показатели дерново-подзолистой почвы.

По направленности процессов минерализации-гумификации органического вещества почвы можно судить об эффективности используемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур. При отрицательном балансе гумуса необходимы мероприятия по снижению и ликвидации дефицита гумуса. Подобные исследования можно планировать и проводить при длительном мониторинге земель, предусматривая в схеме наблюдений разные сочетания основных элементов систем земледелия природоохранной направленности, включая и биологическое земледелие [8].

В таблице 3 приведены результаты исследований по изменению содержания гумуса при разных модификациях региональных технологий

При экстенсивной технологии (контрольный вариант), отмечалось резкое снижение гумуса в пахотном слое за первую ротацию севооборота на 0,2%, вторую на 0,24%, третью на 0,29%. То есть, при экстенсивном использовании почвы без внесения органического вещества и низкой урожайности сельскохозяйственных культур севооборота происходила интенсивная деградация пахотного горизонта почвы.

При внесении разных доз минеральных удобрений отмечено также незначительное снижение содержания гумуса в пахотном горизонте от исходного его состояния (1,96%) по ротациям севооборота по адаптивной технологии соответственно: на 0,17, 0,13 и 0,07%, по интенсивной технологии на 0,13, 0,07 и 0,02%. В то же время по адаптивной и интенсивной технологиям за третью ротацию по сравнению с первой ротацией отмечены относительно невысокие темпы гумусонакопления (0,10 и 0,11%) за счет роста урожайности культур севооборота и соответственно увеличения количества поступающих пожнивных и корневых остатков, участвующих в процессах гумификации.

На органическом фоне происходит пополнение запасов гумуса. Если за первую ротацию севооборота увеличение содержания гумуса составило 0,02%, за вторую ротацию 0,11%, а за третью ротацию эта величина составила 0,15%.

Согласно данным таблицы 3 в течение трех ротаций севооборота в варианте с экстенсивной технологией, где внесение удобрений не предусмотрено схемой опыта, содержание подвижных форм фосфора снизилось за I ротацию на 7 мг/кг, за II ротацию на 12 мг/кг и за III ротацию на 18 мг/кг. Внесение минеральных удобрений и навоза способствовало неодинаковому пополнению запасов подвижных форм фосфора пахотном горизонте.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что темпы накопления подвижных форм фосфора находились в прямой зависимости от модификации региональной технологии.

Так, если на адаптивной технологии в первой ротации отмечено увеличение содержания подвижных форм фосфора на 10 мг/кг, за вторую ротацию на 21 мг/кг и, наконец, за третью ротацию на 27 мг/кг, то при интенсивной технологии накопление подвижных форм фосфора за время проведения исследований в течение трех ротаций соответственно по ротациям увеличилось на 28, 45 и 52 мг/кг.

При использовании органической технологии темпы накопления подвижных форм фосфора по ротациям севооборота составили: 4, 12, 18 мг/кг почвы.

Приведенные в таблице 3 данные по содержанию подвижного калия на разных фонах не одинаковы.

По экстенсивной технологии, в пахотном горизонте отмечалось снижение подвижного калия по ротациям севооборота на: 13, 19 и 25 мг/га.

В варианте с адаптивной технологией отмечено повышение подвижного калия по сравнению с исходным содержанием по ротациям севооборота на: 19, 27, 32 мг/га.

Максимальное содержание подвижного калия в пахотном горизонте отмечено на интенсивном фоне. Повышение содержания подвижного калия в первой ротации составило 37 мг/кг, во второй ротации 56 мг/кг и в третьей ротации 64 мг/кг.

Таблица 3. Влияние модификаций региональных технологий на показатели почвенного плодородия пахотного горизонта дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы

Технологии	I ротация 1991–1996 годы			II ротация 1997–2002 годы			III ротация 2003–2008 годы		
	Гумус, %	мг/кг почвы		гумус,%	мг/кг почвы		гумус,%	мг/кг почвы	
		P_2O_5	K_2O		P_2O_5	K_2O		P_2O_5	K_2O
1.	1,76±0,02*	170±7,5	207±8,6	1,72±0,03	165±6.6	201±7,8	1,67±0,01	159±5,3	195±8,4
2.	1, 79±0,02	187±8,2	239±9,2	1,83±0.05	198±8,9	247±8,2	1,89±0,04	204±8,9	252±8,6
3.	1,83±0,04	205±9,4	257±8,9	1,89±0,05	222±9,7	276±9,2	1,94±0,05	229±7,7	284±9,4
4.	1,98±0,05	181±8,0	229±7,9	2,07±0,08	189±8,3	238±7,9	2,11±0,09	195±8,8	247±8,1

Примечание: 1 – экстенсивная; 2 – адаптивная; 3 – интенсивная; 4 – органическая. * ошибка средней арифметической

На органическом фоне также отмечено увеличение содержания калия, но интенсивность накопления подвижного калия значительно ниже, чем при технологиях, где предусмотрено внесение минеральных удобрений.

В многолетнем стационарном полевом опыте накоплен обширный экспериментальный материал по валовому содержанию тяжелых металлов в зависимости от модификаций региональных технологий. Экспериментальные данные представлены в табл. 4.

За первую ротацию севооборота валовое содержание тяжелых металлов в пахотном горизонте почвы по всем вариантам опыта не превышало ПДК.

Согласно приведенным данным, в пахотном горизонте почвы на интенсивном фоне за вторую ротацию севооборота содержание меди, свинца и стронция превышало предельно допустимую концентрацию (ПДК) соответственно в 1,5; 1,27 и 1,5 раза. За третью ротацию севооборота в пахотном горизонте почвы на интенсивной технологии отмечены существенные темпы накопления меди, марганца, свинца и стронция, превышающие ПДК соответственно в 1,75; 1,15;1,43 и 1,9 раза.

Внесение невысоких доз минеральных удобрений на адаптивном фоне во второй ротации севооборота не привело к накоплению меди, марганца, никеля, свинца и цинка, поскольку их содержание в почве оказалось ниже ПДК. Установлено превышение содержания стронция в 1,5 раза. За третью ротацию севооборота по меди и стронцию превышение ПДК составило 1,1 и 1,7 раза.

Таблица 4. Влияние разных доз минеральных удобрений на валовое содержание тяжелых металлов в пахотном слое почвы, мг/кг

Модификации региональных технологий	Ротации севооборота	Медь	Марганец	Никель	Свинец	Цинк	Стронций
Экстенсивная	I	20	300	10	11	9	1
	II	23	289	12	13	11	1
	Ш	25	311	14	15	13	2
Адаптивная	I	43	540	28	20	30	2
	II	60	880	31	27	38	15
	Ш	53	1230	38	28	47	7
Интенсивная	I	80	690	30	23	33	3
	II	96	1270	42	38	46	15
	Ш	55	1720	54	43	60	19
ПДК (ВИУА)			1500	85	30	100	10

Таким образом, при внесении невысоких доз минеральных удобрений по адаптивной технологии при среднегодовой дозе минеральных удобрений N55P45K45 кг д. в./га за время мониторинга отмечено незначительное накопление тяжелых металлов в пахотном горизонте почвы, которое в основном не превышало ПДК.

Наоборот, внесение более высоких доз минеральных удобрений на интенсивной технологии при среднегодовой дозе N85P75K75 кг д. в./га. отмечено значительное накопление тяжелых металлов в пахотном горизонте почвы, которое по ряду тяжелых металлов значительно превышало ПДК. Поэтому при практическом применении изученных нами

региональных технологий следует уделять большое внимание сбалансированному внесению удобрений, с целью обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания в их оптимальном соотношении.

Только при научно-обоснованном подходе к планированию системы удобрений и подбору культур для севооборотов возможно получение сельскохозяйственной продукции в достаточном количестве без негативных экологических последствий для агроландшафтов.

Формирование урожайности культур севооборота определяется уровнем применяемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Продуктивность сельскохозяйственных культур по ротациям севооборота представлена в таблице 5.

Суммарная продуктивность пашни при экстенсивой технологии по ротациям севооборота была равна: I ротация 12,3; II ротация 13,1; III ротация 13,9 т.з.ед. Определенный рост продуктивности сельскохозяйственных культур по ротациям севооборота при экстенсивой технологии, в основном обусловлен введением новых сортов, совершенствованием технологических операций и повышением качества их выполнения.

Повышение продуктивности пашни по адаптивной технологии в сравнении с экстенсивной по ротациям севооборота составило: 4,5; 4,6; 6,1 т.з. ед. при $НСР_{05}$ равной соответственно 1,1; 1,0 и 1,4 т.з. ед.

Максимальное повышение продуктивности пашни по ротациям севооборота в сравнении с экстенсивной технологией отмечено при интенсивной технологии: 6,9; 7,5; 8,6 т.з.ед. Подобный рост продуктивности обусловлен улучшением агрохимических показателей плодородия почвы за счет вложения дополнительных материальных и финансовых ресурсов.

Таблица 5. Суммарная продуктивность сельскохозяйственных культур по ротациям севооборота, т зерновых единиц

Модификации региональных технологий	I ротация 1991–1996 годы	II ротация 1997–2002 годы	III ротация 2003–2008 годы
Экстенсивная	12,3	13,1	13,9
Адаптивная	16,8	17,7	20,0
Интенсивная	19,2	20,6	22,5
Органическая	17,9	19,2	20,2
$НСР_{05}$	1,1	1,0	1,4

Продуктивность пашни на органическом фоне по сравнению с экстенсивной технологией по ротациям севооборота увеличилась соответственно на: 5,6; 6,1; 6,3 т. з.ед. По нашим данным, технология рекомендуется для получения экологически чистой продукции при производстве детского и диетического питания.

Заключение.

1. В результате мониторинговых наблюдений, проведенных на реперном участке в 1991–2008 годах отмечены негативные изменения почвенного профиля. Увеличилась степень оподзоливания почвы, что способствовало её деградации. Во всех генетических горизонтах реперного участка наблюдались процессы ухудшения базовых параметров почвенного плодородия.

Ухудшение агрохимических показателей плодородия почвы на реперном участке за 18 лет наблюдений обусловлено прежде всего тем, что возделывание сельскохозяйственных культур проводилось по экстенсивной технологии (вариант 1).

2. Изучаемые в опыте модификации региональных технологий оказывают неодинаковое влияние на динамику агрохимических показателей плодородия пахотного горизонта почвы.

В варианте с экстенсивной технологией происходило подкисление почвенного раствора за первую ротацию на 0,63 ед. pH_{KCl} (10,1%), вторую на 0,73 ед. pH_{KCl} (12,4%), третью на 0,90 ед. pH_{KCl} (14,2%).

Внесение разных доз минеральных удобрений, предусмотренных при возделывания сельскохозяйственных культур по адаптивной и интенсивной технологиям способствовали неодинаковому повышению кислотности почвенного раствора по ротациям севооборота. Органическая технология, предусматривающая в качестве основного удобрения внесение навоза КРС, способствовала умеренной нейтрализации почвенного раствора. По ротациям севооборота отмечалось повышение величины pH KCl соответственно на: +0,19 ед. pH_{KCl} (3,1%); +0,43 ед. pH_{KCl} (6,9%); +0,52 ед. pH_{KCl} (8,4%).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что более высокие темпы накопления подвижных форм фосфора отмечены по интенсивной технологии, несколько ниже данные показатели характерны для адаптивной технологии.

При использовании органической технологии темпы накопления подвижных форм фосфора по ротациям севооборота составили: 4, 12,18 мг/кг почвы. Аналогичная динамика отмечена и по изменениям содержания подвижного калия.

Изучаемые в опыте модификации региональных технологий оказывают неодинаковое влияние на валовое содержание тяжелых металлов.

На адаптивной технологии отмечено незначительное накопление тяжелых металлов в пахотном горизонте почвы, которое в основном не превышало ПДК.

На интенсивной технологии отмечено значительное накопление тяжелых металлов в пахотном горизонте почвы, которое по ряду тяжелых металлов значительно превышало ПДК. Поэтому при практическом применении изученных нами региональных технологий следует уделять большое внимание сбалансированному внесению удобрений, с целью обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания в их оптимальном соотношении.

3.Максимальная продуктивность сельскохозяйственных культур трех ротаций шестипольного севооборота на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве отмечена на интенсивной технологии. По нашим данным органическая технология рекомендуется для получения экологически чистой продукции при производстве детского и диетического питания.

Библиографический список

1. Акимова Ю. А., Полушкина Т. М. Перспективы развития органического сельского хозяйства в России / Ю.А Акимова., Т. М. Полушкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-часть1.

2. Боинчан Б. П. Альтернативные системы земледелия / Б. П. Боинчан // Плодородие. – 2013. – № 5. – С. 2–5.

3. Вьюгин С. М., Вьюгина Г. В. Севообороты в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального региона России. Смоленск: Изд-во СГСХА. 2009. 133 с.

4. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. Учебник. Издание: Издательство МГУ, Москва, 1995 г., 320 с.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат,1985–416 с.

6. Егоров В. В., Иванова Е. Н., Фридланд В. М. «Классификация и диагностика почв СССР. Издание: Колос, 1977 г., 225 с.

7. Иванов А. Л. Научное земледелие России: итоги и перспективы / А Л..Иванов //Земледелие, 2014, № 3: С. 25–29.

8. Каштанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швебс Г. И. Основы ландшафтно-экологического земледелия. М.: Колос, 1994. – 194 с.

9. Кирюшин, В. И. Теория Адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов/ В. И. Кирюшин.-М.: КолосС, 2011. –443с

10. Кочурко, В. И. Основы органического земледелия: пособие [для специалистов в области сельского хозяйства, переподавателей вузов и ссузов, студентов профильных специальностей] / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, В. Н. Зуев. – Минск: Донарит, 2013. – 173 с..

11.Ладонин В. Ф., Вьюгин С. М., Гордеев Ю. А. Оптимизация применения средств химизации в земледелии биологической направленности// Агрохимия. 1996. № 2. С. 31–37.

12. Мазиров М. А., Зинченко С. И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Нечерноземной зоне РФ / М.А Мазиров., С. И. Зинченко // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1–6. – С. 990–993.

13. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015 203с. Научные редакторы перевода: М. И. Герасимова, П. В. Красильников. Переводчик: И. А. Спиридонова. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова.

14. Наумов В. Д. География почв. Почвы России: учебник-Москва: Проспект, 2016.-340с.

15. Черников В. А., Милащенко Н. З., Соколов О. А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Книга 3. Устойчивость почв к антропогенному воздействию. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. 2001. 203 с.

16. Шаманаев В. А., Вьюгин С. М., Гордеев А. М., Прудников А. Д., Вьюгина Г. В. Мониторинг окружающей среды. Смоленск: ООО Смядынь. 2006. 224 с.

17. Шатилов И. С. Балансовые полевые опыты в агроландшафтных исследованиях. Сборник научных трудов. – Орел: Изд-во ОрелГА У. – 2001. С. 10–16.

УДК 664.1

Т. С. Гнездилова, Л. Г. Влащик, А. В. Тарасенко

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИНОГРАДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина. E-mail: tanya.gnezdilova66@gmail.com

Аннотация: проведен комплекс исследований с целью определения целесообразности использования виноградного сока в качестве основы для разработки здоровых продуктов.

Ключевые слова: функциональный продукт питания, виноградный сок, производство, здоровое питание, химический состав

Введение. В настоящее время заболеваемость аллергией, пищевыми отравлениями растет и связана с такими факторами окружающей среды, как питание. Изменения в окружающей среде и питании могут привести к дисбактериозу кишечника, микробиоты легких, изменения выработки микробных метаболитов, которые, в свою очередь, могут вызывать эпигенетические модификации и способствовать накапливанию радионуклидов и тяжелых металлов в организме [1,2,4].

Исходя из этого, в мире увеличивается производство продуктов питания, способствующих поддержанию здоровья. Так, были созданы так называемые функциональные продукты, которые в своем составе содержат функциональные ингредиенты.

Здоровые продукты питания содержат макроэлементы, витамины и минералы, как и любая другая пища, но также содержат компоненты, которые благотворно влияют на организм человека. Функциональные ингредиенты, входящие в состав продуктов здорового питания, представляют собой не только витамины и минералы, но могут включать антиоксиданты, фитонутриенты, пищевые волокна, ферменты или живые культуры [2].

Исходя из актуальности данной темы, целью наших исследований является разработка обогащенного функциональными ингредиентами десерта на основе продуктов переработки винограда.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

– проанализировать рынок обогащенных продуктов питания и изучить его ассортимент;

– подобрать растительные ингредиенты подходящие для разработки функционального продукта;

– исследовать химический состав сырья и определить его технологические свойства.

Для этого нами были проведены исследования по подбору сырья и изучению его, как перспективного сырья для разработки здоровых продуктов питания.

Материалами для исследования выбран виноград столовый сорта «Кишмиш» и «Молдова». Виноград считается лечебным и питательным так, как он богат полезными питательными веществами, такими как витамины, антиоксиданты и минералы, которые необходимы для поддержания здоровья организма. Так же в нем высокое содержание флавоноидов, сахаров, проантоцианов, антоцианов, дубильных веществ, пектина и органических кислот. Виноградный сок помогает увеличить термогенез или окисление жира, что способствует метаболизму. Исследования показывают, что ресвератрол, содержащийся в винограде, замедляет и предотвращает рост опухолей. Он также останавливает активность раковых клеток [3,5].

В качестве функционального ингредиента для разработки рецептуры выбран сок винограда сорта «Молдова» и сорта «Кишмиш». В подтверждение технологической и пищевой значимости продукта, нами проведены исследования по изучению сахаристости сырья, титруемой кислотности, pH, содержания сухих веществ и пектиновых веществ. Эти показатели имеют большое значение для оценки вкуса, аромата и пищевой ценности.

Так, сахара – обеспечивают энергией организм и действуют как источник энергии для мозга и нервной системы. Он помогает метаболизировать жиры и не позволяет организму использовать белок в качестве энергии.

Кислоты придают продуктам характерный вкус, являются консервантами из-за их способности уменьшать начало бактериального разложения.

Пектиновые вещества являются эмульгатором, желирующим агентом, студнеобразующим, стабилизатором и заменителем жира или сахара в низкокалорийных продуктах. Пектиновые вещества и олигосахариды, полученные из пектина, также используются в качестве ингредиентов в функциональных продуктах питания, так как пектин положительно влияет на нормализацию метаболизма, препятствует всасыванию холестерина, выводит из организма радионуклиды и тяжелые металлы, что обуславливает его применение в качестве функционального ингредиента [3,4].

Результаты исследований химического состава виноградного сока исследуемых сортов винограда представлены в таблице 1.

Анализируя полученные данные, нами установлено, что в сырье высокое содержание сухих веществ, в особенности у сорта «Кишмиш». Что подтверждает

его высокую пищевую ценность, так как сахар является главным источником энергии и необходим для нормальной работы всего организма, что в дальнейшем повлияет на технологию и рецептуру готового продукта

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества виноградного сока

Наименование продукта	Титруемая кислотность, %	pH	Содержание сухих веществ, %	Содержание сахаров, %	Глюкоацидометрический показатель
Сок из сорта «Кишмиш»	2,25	4.48	22,68	21,73	9,66
Сок из сорта «Молдова»	3,93	3.71	22,48	19,25	4,89

Органические кислоты регулируют кислотно-щелочной баланс в организме, увеличивают уровень pH, вместе с сахарами, обуславливают вкус. Исследованиями установлено, что кислотность сока из винограда сорта «Молдова» выше, чем у сока из винограда сорта «Кишмиш», и вследствие этого, глюкоацидиметрический показатель сока сорта «Молдова» составляет 4,89 единиц, что характеризует вкус сока менее сладким, чем у сока сорта «Кишмиш», что окажет влияние на рецептуру будущего продукта.

pH среды указывает на бактерицидные свойства сырья и продукта, так как она пагубно влияет на развитие патогенных микроорганизмов. В исследуемом сырье pH достаточно высокая, в особенности у сорта «Молдова», что доказывает его устойчивость к развитию патогенной микрофлоры [5].

Содержание пектина в соке обоих сортов достаточно, чтобы использовать данное сырье в качестве функционального ингредиента.

Исследования по определению фракционного состава пектиновых веществ позволили установить преобладание протопектиновой фракции у обоих сортов, что характеризует данное сырье как перспективный источник пектиновых веществ и использование его как функционального ингредиента в технологии готовых продуктов [4,6].

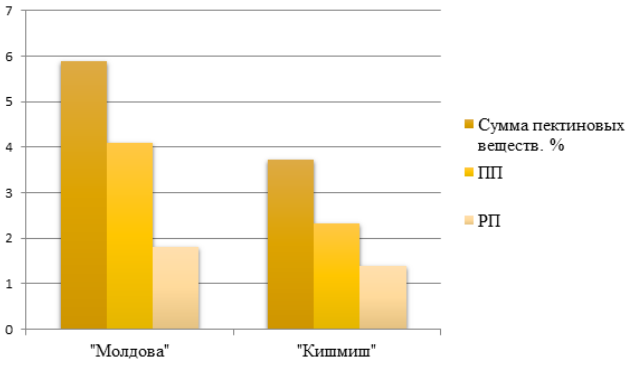


Рис. 1. Показатели пектиновых веществ,%

Выводы

Таким образом, исследование химического состава позволили установить, что исследуемый вид сырья является перспективным для разработки здорового продукта питания на его основе.

Библиографический список

1. Бобренева, И. В. Функциональные продукты питания/ И. В. Бобренева. –Санкт-Петербург: Интермедия, 2012. –180 с.

2. Васильева, А. Г. Функциональные продукты питания на российском рынке /А.Г. Васильева, А. С. Бородихин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 3. – С. 16–18.

3. Влащик, Л. Г. Влияние параметров процесса гидролиза-экстрагирования на выход и качество пектина из виноградных выжимок /Л. Г. Влащик //Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 23–24.

4. Влащик, Л. Г. Разработка технологии пектинопродуктов с высокими качественными показателями из выжимок винограда различных сортов: дис. канд. техн. наук: 05.18.13: защищена 28.06.2000 /Влащик Людмила Гавриловна. – Краснодар, 2000. – 225 с.

5. Пат. 2232525 C2 Российская Федерация. МПК A23L 2/00, A23L 2/38, 2/52. Безалкогольный профилактический напиток «Солнечный»/ Донченко Л. В., Родионова Л. Я., Влащик Л. Г.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – 2004104093/13; заявл. 05.04.2000; опубл. 20.07.2004, – 10 с.

6. Пат. 2276561 C2 Российская Федерация. МПК A23L 2/02, A23L 2/00. Способ производства энергетического напитка / Донченко Л. В., Квасенков О. И., Влащик Л. Г.; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. – 2004104093/13; заявл. 12.02.2004; опубл. 20.05.2006, Бюл. № 14. – 4 с.

УДК 633:[338.43:31](479.25)

Г. В. Варданян, Г. Л. Мамиконян

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ ЗА ПЕРИОД 2017–2021 ГГ. И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Национальный аграрный университет Армении, г. Ереван.
E-mail: vardgohar@yandex.ru, gmamikonyan@yandex.ru

Аннотация. В статье авторами проведен экономико-статистический анализ объемов производства основных видов продукции растениеводства в Республике Армения за период 2017–2021 гг., рассчитаны статистические показатели динамики (темпы роста/снижения), по уравнению прямой линии проведен аналитическое выравнивание ряда динамики, найдены параметры уравнения по отдельным видам продукции растениеводства и на этой основе рассчитаны ожидаемые объемы их производства на 2025 год.

Ключевые слова: продукция растениеводства, ряд динамики, статистические показатели, темпы роста/снижения, аналитическое выравнивание.

Введение. Известно, что растениеводство является одной из двух составляющих сельского хозяйства. Продукция растениеводства включает стоимость продуктов, полученных из урожая данного года, стоимость выращивания молодых многолетних насаждений и изменение стоимости незавершенного производства от начала до конца года. Деятельность растениеводства базируется на использовании плодородия почв и природно-климатических условий. Поэтому объем продукции растениеводства зависит от большого числа факторов, многие из которых являются экстремальными. Это обстоятельство существенно затрудняет статистическое изучение деятельности растениеводства и его прогнозирование [1, стр.174]. Одной из особенностей растениеводства является длительный период времени производственного цикла, начиная с нескольких месяцев до несколько лет, результатом чего является урожай сельскохозяйственных культур. Последнее зависит от множества факторов, которые и определяют систему статистических показателей продукции растениеводства. В статистике сельского хозяйства применяются многие статистические методы для изучения, анализа и оценки развития данной отрасли в общей системе экономического развития. Одной из этих методов является анализ рядов динамики (временных рядов), которая дает возможность изучить развитие данного явления во времени, и на этой основе осуществить прогнозы, то есть определить ожидаемое значение данного явления в будущем.

Цель исследования. Всем известно, что сельское хозяйство – вид экономической деятельности, обеспечивающий продовольственную безопасность страны, предоставляя населению основные продукты питания и сырье для производства ряда предметов потребления. Любые кризисные явления в сельском хозяйстве негативно сказываются на экономике страны в целом, так как приводят к простою ее бесплатных природных ресурсов, потери которых приходится компенсировать импортом продовольствия.

Одним из важнейших видов экономической деятельности в рамках сельскохозяйственного производства является растениеводство[2, стр.3]. Как известно, Армения не обладает большим объемом земельных угодий, содержащих производственный потенциал, бесплатно предоставленный природой. В 2021 году, по данным официальной статистики, угодья сельскохозяйственного значения в РА составляли 2042,5 тыс. га. Но на долю растениеводства приходится всего лишь половины всей сельскохозяйственной продукции страны, так, в 2021 году оно составляло 50,2%, а в 2017 году – 51,65% [3, стр. 351–352]. В результате Второй Арцахской войны, на сложившегося нестабильной политической ситуации в республике, во время пандемии, перманентных агрессивных действий Азербайджана до сих пор не удается приостановить спад сельскохозяйственного производства, в том числе и растениеводства в стране. Целью данного исследования является проведение комплексного статистического анализа основных видов продукции растениеводства за период 2017–2021 гг.в Республике Армения и прогнозирование их ожидаемого объема к 2025 г.

В соответствии с целью исследования в статье авторами были поставлены и решены следующие задачи:

– выявить особенности и основные проблемы развития растениеводства в РА;

– провести экономико-статистический анализ состояния, структуры, особенностей и тенденций развития растениеводства в РА;

– выявить факторы, оказывающие влияние на объемы производства продукции растениеводства в РА;

– применить методику прогнозирования основных видов продукции растениеводства в РА по уравнению прямой линии, рассчитав ожидаемые объемы производства отдельных его видов к 2025 г.

Материалы и методы исследования.

В нижеследующей таблице 1, составленной нами, приведены данные официальной статистики

об объемах производства основных видов продукции растениеводства в Республике Армения за период 2017–2021 гг. (в тыс. тоннах) и рассчитаны статистические показатели динамики – темпы роста /снижения их объемов производства [4, стр. 357].

Таблица 1. Динамика объемов производства основных видов продукции растениеводства в Республике Армения за период 2017–2021 гг. (в тыс. тоннах)

Виды продукции	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Темпы роста/ снижения в 2021 г.по сравнению с 2020 г. (в %-ах)	Темпы роста/ снижения в 2021 г.по сравнению с 2017 г. (в %-ах)
Зерно и зернобобовые (в весе после доработки)	302.5	337.7	198.7	246.1	153.2	62,25	50,65
Картофель	547.4	415.1	404.1	437.2	364.6	83,40	66,61
Овощи	861.0	628.2	621.6	692.8	619.6	89,43	71,96
Бахчевые культуры	215.8	126.8	128.0	126.6	131.8	104,11	61,08
Плоды и ягоды	361.6	343.4	290.6	274.3	323.0	117,75	89,33
Виноград	210.0	179.7	217.5	283.2	237.1	83,72	112,91

Результаты исследования.

Решив уравнение прямой линии по зерну и зернобобовым культурам, то есть по аналитическому выравниванию ряда динамики получим. $\bar{Y}t = 247,64–39,02t$, это означает, что в период 2017–2021 гг. в РА производство зерна и зернобобовых культур ежегодно сократился на 39,02 тыс. тонн, сохраняя эту тенденцию (при отсутствии влияния остальных факторов) к 2025 году будем иметь всего лишь 13,52 тыс. тонн производства зерна. Выравнивая временной ряд по картофелю, получим. $\bar{Y}t = 433,68–34,35t$, это означает, что в период 2017–2021 гг. в РА производство картофеля ежегодно сократился на 34,35 тыс.тонн, сохраняя эту тенденцию (при отсутствии влияния остальных факторов) к 2025 году будем иметь всего лишь 227,58тыс.тонн производства картофеля. Применив метод аналитического выравнивания уровней рядов динамики по остальным видам продукции растениеводства соответственно получим: по овощам: $\bar{Y}t = 684,64–41,82t$; $\bar{Y}2025 = 433,72$ тыс.тонн; по бахчевым культурам: $\bar{Y}t = 145,8–16,82t$; $\bar{Y}2025 = 44,88$ тыс. тонн; по плодам и ягодам: $\bar{Y}t = 318,58–14,63t$; $\bar{Y}2025 = 230,8$ тыс.тонн; по винограду: $\bar{Y}t = 225,5+15,75t$; $\bar{Y}2025 = 320$ тыс. $_{тонн,}$ то есть только по винограду в исследуемом периоде имеем увеличение объемов производства ежегодно на 15,75 тыс. тонн, и уже к 2025 году будем иметь 320 тыс. тонн производства винограда. Нужно отметить, что на изменение объемов производства продукции растениеводства Армении в исследуемом периоде существенно повлияли и сокращение посевных площадей основных сельскохозяйственных культур, и снижение их урожайности. По официальным статистическим данным, за период 2017–2021 гг.вся посевная площадь в 2017 г. составляло 294,5 тыс. га, а в 2021 г. – 227,2 тыс.га, то есть за пять лет посевные площади сократились на 22,85% (темп снижения составляло 77,15%). Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в этом же периоде от 155,2 тыс. га сократились до 124,9 тыс. га, темпы снижения составляли 80,48% или же сократились на 19,52%; по техническим культурам соответственно: от 2,5 до 1,3 тыс.га; 52% или же сократились на48%; по картофелю – от 25,3 до 20,1 тыс. га, 79,5% или же сократились на 20,5%, по овощам – от 28,3 до 19,5 тыс. га, 68,9%, или же сократились на31,1%; по бахчевым культурам – от 6,8 до 4,5 тыс.га, 66,18% или же сократились на 33,8%[4, стр. 354, 359]. За исследуемый период существенно снизился и урожайность сельскохозяйственных культур, все это повлияло и на их валовой сбор. Так, за период 2017–2021 гг. уровни урожайности составляли: по зерновым и зернобобовым культурам (в весе после доработки)- 19,8 и 12,9 ц/га (темп снижения составляло 65,15%, т. е. снизилось на 34,85%), из них пшеница (озимая и яровая): 21,8 и 16,8 ц/га(темп снижения составляло 77,06%, т. е. снизилось на 22,94%); по картофелю соответственно: 214,9 и 179,3 ц/га (темп снижения составляло 83,43%, т. е. снизилось на 16,57%); по овощам: 286,3 и 271,8 ц/га (темп снижения составляло 94,94%, т. е. снизилось на 5,06%) [4, стр. 359]. В результате валовой сбор в исследуемом периоде составило соответственно: по зерновым и зернобобовым культурам (в весе после доработки)- 302,5 и 153,2тыс.тонн (темп снижения составляло 50,65%, т. е. снизилось на 49,35%), из них пшеница (озимая и яровая):176,4 и 97,2тыс.тонн (темп снижения составляло 55,10%, т. е. снизилось на 44,90%); по картофелю соответственно: 547,4 и 364,6 тыс.тонн (темп снижения составляло66,61%, т. е. снизилось на 33,39%); по овощам: 861,0 и 619,6 тыс.тонн(темп снижения составляло 71,96%, т. е. снизилось на 28,04%) [4, стр. 359].

Выводы.

Как показывают результаты исследования, за последние годы в Республике Армения существенно сократились посевные площади сельского хозяйства, снизился урожайность основных сельскохозяйственных культур, что и привело к сокращению валового сбора почти всех видов продукции растениеводства, кроме винограда.

Библиографический список

1. Б. И. Башкатов,«Статистика сельского хозяйства. С основами общей теории статистики. Курс лекций.- М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ»». Издательство«ЭКМОС », 2001 г., 352 с.

2. А. С. Макарова, «Статистический анализ и прогнозирование развития растениеводства в Российской Федерации», Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук, Москва,2013, 24 с.

3. «Статистический ежегодник Армении-2022», стр. 351–352, Ереван, 2022, Статистический комитет РА, armstat.am https://www.armstat.am/https://www.armstat.am/file/doc/99533308.pdf

4. «Статистический ежегодник Армении-2022», Ереван, 2022, Статистический комитет РА, armstat.am, стр. 354–359, https://www.armstat.am/https://www.armstat.am/file/doc/99533308.pdf

УДК 632.93:631.53.01

И. Н. Горина, С. С. Евстратов

КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ИНСЕКТИЦИДАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ИМИДАКЛОПРИД

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Воронежская обл., Россия.
E-mail: vniizr_gorina@mail.ru

Аннотация. Разработан лабораторный метод оценки полноты протравливания семян гороха и сои инсектицидами, содержащими имидаклоприд. Метод основан на количественном определении действующего вещества в семенах с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии. Среднее значение определения имидаклоприда составляет 94,3%. Полноту протравливания семян рассчитывают по содержанию препарата на 1 тонну посевного материала. Метод позволяет осуществлять оперативный контроль за качеством протравливания семян зернобобовых культур инсектицидами.

Ключевые слова: семена, горох, соя, протравливание, инсектициды, имидаклоприд, хроматография.

Введение. Основными зернобобовыми культурами, возделываемыми на территории Российской Федерации, являются горох и соя. Одной из основных причин низких урожаев этих культур считается воздействие вредных организмов, недобор урожая от которых может достигать 10–80%. Повреждение всходов вредителями отмечается с самых ранних фаз развития растений; особо опасными в этот период являются проволочники, клубеньковые долгоносики, подгрызающие совки, ростковые мухи. В целом, снижение урожайности от этих вредителей может достигать 70%. В отдельных случаях возможно даже полное уничтожение всходов [1,2].

Одним из основных превентивных приемов в борьбе с вредителями гороха и сои является посев семенами, обработанными инсектицидами. Использование этого приема служит основой для появления здоровых и дружных всходов, равномерного распределения растений на площади, высокой урожайности. Применение инсектицидов через предпосевную обработку семян все чаще рассматривается как надежный выход на альтернативу прямым обработкам посевов по вегетации [3]. Поэтому качественно проведенная обработка посевного материала является важной предпосылкой рентабельного производства гороха и сои при одновременном соблюдении принципов охраны окружающей среды.

В настоящее время основу ассортимента инсектицидных препаратов для обработки семян зернобобовых культур составляют протравители, содержащие имидаклоприд; рекомендованы они для гороха и сои [4]. Биологическая эффективность протравителей проявляется в полной мере только при условии соблюдения технологии протравливания, выдерживания рекомендуемой нормы расхода препарата и равномерного распределения его по поверхности семян. Визуальная оценка качества протравливания семян не может дать объективную картину. Поэтому необходим инструментальный лабораторный контроль за полнотой и равномерностью обработки семян пестицидами.

Цель исследований – разработка метода определения имидаклоприда в семенах гороха и сои, обработанных инсектицидами, с использованием техники высокоэффективной жидкостной хроматографии.

В задачи исследований входили подбор экстрагента и разработка условий экстракции имидаклоприда из протравленного семенного материала, а также – определение метрологических характеристик метода.

Материалы и методы исследования. Обработку семян сои проводили препаратом Табу, ВСК (500 г/л), семян гороха – препаратом Пикус, КС (600 г/л) с нормой расхода 1 л/т. Количественное определение имидаклоприда осуществляли на жидкостном хроматографе «Хромос ЖХ-301» с ультрафиолетовым детектором и колонкой Kromasil 100 C 18. Условия хроматографирования: подвижная фаза – ацетонитрил-вода 30:70 (по объему), скорость потока элюента – 1,0 см^3/мин, рабочая длина волны – 268 нм, объем петлевого дозатора – 20 мм^3. Градуировочные характеристики устанавливали методом абсолютной калибровки по 4-м рабочим растворам. Полноту обработки семян рассчитывали как соотношение фактического содержания препарата в семенах к рекомендуемой норме расхода и выражали в процентах.

Результаты исследования. Одним из наиболее важных показателей разрабатываемого метода, влияющих на достоверность получаемых результатов, считается среднее значение определения, т. е. полнота извлечения действующего вещества. Полнота извлечения препарата, в первую очередь, зависит от химической природы экстрагента, растворимости в нем вещества и от условий экстракции.

Таблица 1. Экстракция имидаклоприда из обработанных семян различными экстрагентами

Экстрагент	Полнота извлечения д. в., %	
	соя	горох
Ацетонитрил-вода 10:90	90,6	89,3
Ацетонитрил-вода 20:80	92,3	92,0
Ацетонитрил-вода 30:70	92,1	91,9
Ацетонитрил-вода 40:60	92,3	92,4
Ацетонитрил	78,4	81,8

В качестве экстрагентов имидаклоприда испытаны водные растворы ацетонитрила с разной концентрацией последнего (таблица 1). Извлечение имидаклоприда из семян сои варьируется в пределах 78,4–92,3%, из семян гороха – 81,8–92,4%. Минимальные значения степени экстракции отмечены при использовании чистого ацетонитрила. Насыщение ацетонитрила водой до соотношения 20:80 обеспечивало оптимальное извлечение имидаклоприда из семян обоих культур (92,0–92,3%). На степень извлечения пестицидов влияет также продолжительность и способ экстракции. Поэтому были отработаны режимы экстракции имидаклоприда из протравленного семенного материала путем встряхивания и обработки ультразвуком (таблица 2).

Таблица 2. Влияние условий экстракции на извлечение имидаклоприда из обработанных семян гороха и сои

Встряхивание			УЗ-обработка		
время, мин.	полнота извлечения, %		время, мин.	полнота извлечения, %	
	соя	горох		соя	горох
15 + 15	89,6	90,1	10 + 10	92,0	91,5
15 + 30	92,3	92,0	10 + 15	92,7	93,6
30 + 15	92,9	92,7	15 + 10	92,9	93,9
30 + 30	94,0	93,9	15 + 15	94,1	94,7
60 + 15	93,2	92,9	20 + 10	94,0	93,9
60 + 30	93,0	91,7	20 + 15	93,8	93,2

Встряхивание семян в установленном экстрагенте в течение 30–90 минут обеспечивало извлечение 89,6–94,0% имидаклоприда из семян сои и 90,1–93,9% из семян гороха. Лучшим оказался вариант встряхивания семян в 2 этапа при суммарной экспозиции 60 минут (30+30), в котором степень экстракции инсектицида составила 94,0% и 93,9% соответственно. Двукратная обработка ультразвуком (от 10+10 до 20+15 минут) обеспечивала в целом экстракцию 92,0–94,1% имидаклоприда, нанесенного на семена сои, и 91,5–94,7% – на семена гороха. Оптимальной оказалась продолжительность экспозиции 15 + 15 минут, при которой степень извлечения анализируемого компонента составила 94,1% и 94,7%. Дальнейшее увеличение времени встряхивания или УЗ-обработки нецелесообразно, поскольку наблюдается снижение полноты экстракции действующего вещества.

Для статистической обработки результатов анализа необходимы метрологические характеристики метода определения инсектицида в обработанных семенах, которые представлены в таблице 3.

Диапазон определяемых концентраций имидаклоприда находится в пределах 125–500 мг/кг, среднее значение определения действующего вещества в протравленном семенном материале равно 94,3%. Стандартное отклонение составляет 2,30%, доверительный интервал среднего результата – ±2,24%. Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости) равен 5%, показатель воспроизводимости – 8%; показатель внутрилабораторной прецизионности составляет 6%, показатель точности (границы относительной погрешности) – ±19%. При соблюдении всех регламентированных условий проведения анализа в точном соответствии с методикой погрешность результатов измерений (и ее составляющие) при доверительной вероятности P = 0,95 не превышает указанных значений для соответствующих диапазонов концентраций инсектицида.

Таблица 3. Основные метрологические характеристики метода определения имидаклоприда в протравленном семенном материале гороха и сои

Метрологические характеристики	Значения
Диапазон определяемых концентраций, мг/кг (г/т)	125–500
Полнота извлечения, %	94,3
Стандартное отклонение, %	2,30
Доверительный интервал среднего результата, ± %	2,24
Показатель повторяемости σ_r, %	5
Показатель внутрилабораторной прецизионности, $\sigma_{Rл}$, %	6
Показатель воспроизводимости, σ_R, %	8
Показатель точности ±δ, %	19

Заключение. По результатам проведенных исследований подготовлены Методические указания по определению полноты предпосевной обработки семян гороха и сои инсектицидными препаратами на основе имидаклоприда. Проведенные лабораторная и производственная проверки подтвердили соответствие результатов анализа заданным нормам расхода протравителей.

Библиографический список

1. Мигулёв П. А. Верный путь к повышению урожайности сои // Защита и карантин растений, 2020, № 10, с. 34–36.
2. Топорова Е. Ю., Каменев И. И. Предпосевная подготовка семян сои в лесостепи Западной Сибири // Защита и карантин растений, 2022, № 2, с. 10–16.
3. Лаптиев А. Б., Репникова Л. А. Новый элемент в защите всходов гороха от вредителей // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. Третий Всероссийский съезд по защите растений (16–20 декабря 2013 г., СПб.). – СПб., 2013, Т. 2, с. 210–213.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2023.

УДК 631.51:631.42

Л. В. Гринец

ВЛИЯНИЕ НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. E-mail grinez.larisa@mail.ru

Аннотация. В данной статье освещаются положительные и проблемные стороны внедрения в производство сберегающих систем земледелия в Российской Федерации. Первостепенное значение при освоении зональных систем земледелия придается обработке почвы. Она становится основой технологий возделывания культур и важнейшим средством регулирования почвенных режимов, обеспеченности растений влагой, борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур. Цель – выявить влияние нулевой технологии обработки почвы на водно – физические свойства почвы. Методика исследования. Проведены полевые опыты с вариантами традиционной и нулевой технологией возделывания на черноземе оподзоленном среднемощном среднегумусном среднесуглинистом.

Ключевые слова: традиционная технология, нулевая технология, обработка почвы, чернозем, почва, севооборот, минимализация, гумус, ресурсосбережение.

Результаты исследования. Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют об эффективности минимизации основной обработки почвы во многих странах и регионах страны [2] (А. И. Бараев, 1956, 1988; Т. С. Мальцев, 1971; С. К. Мингалев, 2004; P. Hassal, 1973; C. Amerman, 1977; D. Ermich, B. Hoffman, 1987 и другие).

Ресурсосберегающие технологии позволяют значительно снизить прямые затраты и повысить рентабельность производства зерна [7] (С. И. Шевченко и др., 2005).

Водно-физические свойства черноземных почв, имеющих оптимальную структуру, плотность сложения пахотного слоя, капиллярную скважность, благоприятную для зерновых культур, позволяют без существенного снижения урожайности применять минимальные обработки почвы в севообороте. Это подтверждается работами ученых: [3] (А. А. Моисеенко (2004), А. В. Кислова (2005).

Кроме того, многие научные работы показывают, что ресурсосберегающие обработки приближают биологические процессы в почве к естественным, природным, способствующим стабилизации плодородия черноземов [4].

Также систематическая минимальная обработка чернозема типичного на протяжении 8 лет обеспечила увеличение запасов гумуса в слое почвы 0–10 см на 0,49%, в слое 19–20 см на 0,19% [5].

В другом случае на варианте с ежегодной отвальной обработкой за 12 лет содержание гумуса в пахотном слое снизилось с 4,43% до 4,24%, при минимальных и нулевых обработках, наоборот повысилось на 0,12...0,22% по отношению к исходному его количеству [6,8]. Аналогичные результаты получены в исследованиях Ф. Т. Моргун (1984), И. П. Макарова (1990), Г. Е. Чепурина (2006) и других ученых.

В Германии, в университете Юстус-Либиг, доктор Ф. Тебрюгге 20 лет занимался изучением технологии прямого посева. Он пришел к выводу, что ежегодная вспашка разрушает структуру почвы, увеличивает некапиллярную скважность и плотность. Потери гумуса составляют 1,7 т/га в год, что на 1т превышает новые образования. При прямом же посеве содержание углерода в почве увеличивается на 0,77 т/га в год. Азот усиленно переходит в органическую форму и мало мигрирует по профилю в осенне-зимний период. В опытах увеличивалась засоренность посевов, которая снижалась обработкой гербицидами. Отсутствовала опасность увеличения поражения пшеницы корневыми гнилями. Расход топлива сократился с 45 л/га при вспашке до 6,8 л/га при прямом посеве. Эффективность прямого посева была на 23% выше отвальной обработки.

Начиная с 1965 года вопросами минимальной обработки почвы и прямого посева занимались И. А. Чуданов (Самарский НИИСХ) и Г. И. Казаков (Самарская ГСХА). Их исследования показали значительную экономию энергоресурсов при минимальных обработках и прямом посеве, за счет снижения расходов топлива и увеличения производительности труда. Однако они отмечали, что урожайность культур при этом была одинаковой со вспашкой или даже снижалась. В опытах Самарской ГСХА озимая пшеница по пару при вспашке почвы на 28–30 см обеспечила урожайность зерна на уровне 30,8 ц/га, при обработке ее на 6–8см – 32,5 ц/га, без обработки – 32,1 ц/га. В опытах [7] (Г. И. Казакова) озимая пшеница, возделываемая по занятому горохом пару, на вспашке дала 28 ц/га, по минимальной обработке – 29,5 ц/га, при прямом посеве – 27,7 ц/га. Основной причиной одинакового со вспашкой урожая и снижения ее при прямом посеве один из авторов [23] (И. Чуданов, 2002) признает отсутствие на тот момент эффективных посевных машин. Также считает немецкий ученый Г. Кант (1988) [8]. По его мнению, непригодная для прямого посева техника в сочетании с применением недостаточно эффективных гербицидов дискредитировали в 1965–1970 годы весь метод прямого посева.

Тенденция к переходу на технологии мульчированного и прямого посева в России наметилась с 90-х годов. Так, с 1998 года начала работать программа «Совершенствование производства зерна в Самарской области с применением ресурсосберегающих технологий». Экономический анализ за 2003 год показал, что внедрение этих технологий позволило

хозяйствам снизить нагрузку на использование техники в расчете на 100 га до 1300 ч, что в 2,4 раза ниже, чем по традиционной технологии. Расход топлива при этом составил 30 л/га или в 2 раза меньше, чем в среднем по области [5,8] (Н. И. Голубева, 2004).

Эффективность ресурсосберегающих технологий и необходимость их использования для повышения устойчивости производства зерна доказана в Курганской, Липецкой, Орловской и др. областях России.

Для содействия переходу России на ресурсосберегающие технологии в 2003 году при активной поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации был создан Национальный фонд развития сберегающего земледелия (НФРСЗ). С 2005 года он стал полноправным членом Европейской федерации сберегающего земледелия (ECAF). Фонд аккумулирует и распространяет мировой и отечественный опыт внедрения ресурсосберегающих технологий, издает специализированную литературу, проводит обучающие семинары, совместно с МСХ РФ ежегодно организует международные научно-практические конференции. Внедрение ресурсосберегающих технологий требует хорошего информационного обеспечения рационального землепользования [35,36] (Л. А. Сенькова, Л. В. Гринец, Г. В. Вяткина, Д. А. Тарбеева,2019).

Исследованиями многих ученых доказано большое положительное влияние мульчирования и мульчирующих обработок на увеличение численности дождевых червей, на оптимизацию процесса гумусообразования, как в аэробных условиях на поверхности почвы, так и в анаэробных, в более глубоких слоях под действием анаэробных бактерий. Важность мульчирующей обработки почвы и мульчирования обусловлены водным режимом региона. По мере продвижения от ЦЧО (Курск) на юг, по мере увеличения засушливости климата значение мульчи и мульчирующей обработки возрастает [8] (И. П. Макаров, Н. И. Картамышев, 2002).

Ресурсосберегающие способы основной обработки почвы в полной мере становятся эффективными и реализуемы только при соблюдении соответствующих агротехнических требований к посеву. Хороший посев, то есть появление дружных всходов, является, по мнению Г. Канта (1980), первой предпосылкой высокого урожая. Неудовлетворительные всходы в большинстве случаев нельзя компенсировать даже применением повышенных доз удобрений или эффективной борьбой с сорняками.

Вывод. Таким образом, традиционная технология посева зерновых культур по вспаханной с осени почве, включающая культивацию и сев дисковой сеялкой, не оправдывает себя в условиях не обработанной почвы. Качественной работе сеялок мешают органические остатки: стерня и разбросанная с осени солома. Кроме того, культиваторы, обычно используемые при этом (КПС-4), не могут работать по уплотненной почве, а применение тяжелых культиваторов (КПЭ-3,8) часто приводит к образованию крупных комков, что мешает работе сеялки и впоследствии способствует непроизводительным потерям почвенной влаги. Для работы по невспаханной почве требуется специальная техника.

Библиографический список

1. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: учебник для магистрантов, обучающихся по направлению «Агрономия» / [Матюк Н. С., Зинченко С. И., Мазиров М. А. и др.]; под редакцией: С. И. Зинченко, Н. С. Матюка; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (ФГБОУ РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева), Верхневолжский федеральный аграрный научный центр (ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»). – Иваново: ПресСто, 2020. – 281 с.

2. Воронов Сергей Иванович Биологические, агрономические и технические подходы к обработке почвы: монография / С. И. Воронов, Ю. Н. Плескачёв, И. Б. Борисенко; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, Волгоградский государственный аграрный университет. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2020. – 163 с.

3. Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента ВАСХНИЛ Сидорова Михаила Ивановича и 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Зезюкова Николая Ивановича, 14–15 ноября 2019 г. / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»; [под общей редакцией: Бухтоярова Н. И. и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2019. – 339 с.

4. Сенькова Л. А. The soil bank models for information support for the training of agrarian specialists /Л.В. Гринец, Г. В. Вяткина, Д. А. Тарбеева. В сборнике: Advances in Intelligent Systems Research Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Digitization of Agriculture – Development Strategy» (ISPC 2019). 2019. С. 168–173.

5. Голубева, Н. И. Свойства почвы и продуктивность посевов при длительном применении мелкой обработки / Н. И. Голубева // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 5.- С. 32–37.

6. Двуреченский В. И. Влаго-ресурсосберегающие технологии производства зерна. Костанай, ТОО Издательский Дом, 2002. – 60 с.

7. Шевченко, С. Прямой посев и минимальные обработки / С. Шевченко, И. Чуданов, Ю. Щербаков // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2005. – № 5. – С. 83–86.

8. Бакиров Ф. Г. Влияние ресурсосберегающих систем обработки на агрофизические и почвозащитные свойства чернозема южного и урожайность зерновых // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 19–21.

УДК 378.14

А. Н. Гурина, И. В. Сацукевич, В. М. Раубо, Т. В. Севастюк, А. В. Гаркуша

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ КОМПЕТЕНТНЫХ КАДРОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.
E-mail: anna-mak-1983@tut.by

Аннотация. В статье рассмотрены особенности повышения качества подготовки специалистов для агропромышленного комплекса путем применения современных подходов в образовании.

Ключевые слова: сельское хозяйство, образование, профессионализм, обучающиеся

Введение. Вопросы подготовки профессиональных кадров актуальны для многих сфер экономики, но особенно остро они ощущаются в аграрном секторе. Процент молодых специалистов от общей численности работающих в этом секторе составляет порядка девяти. Ведущую роль в организации сельскохозяйственного производства играют квалифицированные работники (порядка 91%), имеющие значительный опыт работы в отрасли. Сельское хозяйство – это продовольственная безопасность страны, поэтому от состояния этого сектора экономики напрямую зависит благосостояние народа и стабильность государства. Интенсификация сельскохозяйственного производства обуславливает повышение требований к качеству подготовки будущих аграриев. Эффективность их работы обусловлена умением применять полученные знания на практике и непрерывно совершенствовать свой профессиональный уровень. Поэтому вопросы обеспечения сельскохозяйственной отрасли квалифицированными специалистами остаются актуальными.

Цель исследования – повышение качества подготовки специалистов для агропромышленного комплекса путем применения современных подходов в образовании.

Задачи исследования: выявить основные требования, предъявляемые к современному специалисту агропромышленного комплекса; обосновать значимость практического обучения для формирования кадрового потенциала АПК; проанализировать роль материально-технического оснащения образовательного процесса в развитии профессиональных компетенций обучающихся; раскрыть особенности целевой подготовки будущих специалистов.

Материал и методы: в ходе работы применялся анализ научно-методологической, психолого-педагогической литературы, раскрывающей значимые аспекты профессионального обучения и практической деятельности специалистов агропромышленного комплекса, изучение нормативных, методических, отчетных документов в сфере образования специалистов АПК, системный анализ, обобщение и др.

Исследованиями установлено [1], что конкурентноспособность сельскохозяйственной отрасли, которая направлена на производство и переработку продукции, хранение и реализацию готовых продуктов, во многом зависит от задействованных человеческих ресурсов, обладающих высоким уровнем квалификации и способностью применять свои знания на практике. Поэтому в современных условиях интенсификации сельскохозяйственного производства качество, компетентность и квалификация специалистов, реализующих себя в аграрном секторе, должны постоянно повышаться. Современный специалист агропромышленно комплекса должен обладать компетенциями и навыками, охватывающими весь производственный цикл. Помимо этого, он должен обладать необходимыми общими знаниями и пониманием инноваций в технике и технологиях любого производства, быть способным быстро адаптироваться к изменениям рынка сельскохозяйственной продукции.

Высокий уровень подготовки квалифицированных специалистов для сельского хозяйства играет большую роль в разработке программ эффективного импортозамещения продуктов питания животного и растительного происхождения. Подготовить хорошего специалиста представляется возможным в том случае, когда полученные теоретические знания будут подкреплены качественным производственным опытом. Поэтому практическое обучение является важным элементом подготовки квалифицированных кадров для современного аграрного сектора. Например, в Белорусском государственном аграрном техническом университете около 70% общей учебной нагрузки отводится на практическую часть. Начиная со второго курса обучающиеся знакомятся с достижениями ведущих предприятий отрасли. На старших курсах практическая подготовка студентов, имеющих целевые направления, осуществляется на предприятиях, которые являются заказчиками кадров, или в ведущих сельскохозяйственных организациях. Такая организация практического обучения позволяет обучающимся освоить передовой отечественный опыт и применять его в последующем в своей работе. А для обучающихся, хорошо владеющим иностранным языком, имеется возможность проходить произ-

водственную практику на передовых предприятиях Германии, Норвегии, Нидерландов [2].

Необходимым условием качественной подготовки специалистов является наличие современной материально-технической базы аграрных вузов, отвечающей существующему уровню развития производства. В связи с этим предусматривается ежегодное приобретение современной техники и оборудования за счет средств республиканского бюджета, направленных на развитие сельскохозяйственного производства, и оснащение ими учреждений высшего образования [3]. Например, в Белорусском государственном аграрном техническом университете в корпусе механизации имеется павильон с новой отечественной и импортной сельскохозяйственной техникой, представленной фирмами-изготовителями. Для обучающихся раскрываются возможности для изучения особенностей устройства и эксплуатационных характеристик сельскохозяйственных машин.

В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии создана лаборатория по воспроизводству животных, на базе которой обучающиеся имеют возможность совершенствовать профессиональные компетенции в области выведения новых пород. Современное материально-техническое оснащение лаборатории, программное обеспечение известной немецкой фирмы «Minitube», которая является одной из ведущих фирм на рынке по вопросам воспроизводства, способствуют усилению практико-ориентированного обучения [4].

На базе Гродненского государственного аграрного университета создана ветеринарная клиника UniВетЭксперт, оснащенная новейшим оборудованием, благодаря которому обучающиеся могут совершенствовать профессиональные навыки в области диагностических исследований (эндоскопических, ультразвуковых, рентгенологических) на крупных и мелких сельскохозяйственных, а также домашних животных [5]. С целью непосредственного изучения в условиях современного производства технологических процессов выпуска продукции, профилактики заболеваний животных, их лечения, а также кормления созданы специализированные лаборатории и компьютерный класс с камерами видеонаблюдения, подключенными в помещениях.

Учебно-практический центр, оборудованный современной техникой и располагающий высокотехнологичным производством животноводческой продукции, позволяет обучающимся Витебской государственной академии ветеринарной медицины получать глубокие знания и практический опыт в области зоотехнии и ветеринарии.

Для достижения соответствия уровня профессиональной компетенции обучающихся требованиям заказчиков кадров необходима налаженная система мониторинга потребности в специалистах для сельскохозяйственных организаций, а также прочные деловые связи образовательных учреждений с руководителями сельскохозяйственных предприятий. Такая связь стимулирует обучающихся к выполнению работы специалистов предприятий, приобретению навыков исполнения служебных обязанностей должностных лиц, получению навыков коллективного взаимодействия и решению проблемных ситуаций. Важным является и то, что обучающийся одновременно может быть частью предприятия и учебного заведения [1]. Следует отметить, что целевые направления дают более высокую закрепляемость выпускников, при этом специалисты предприятия, за которым закрепляется обучающийся, посредством проведения производственных, преддипломных практик имеют возможность участвовать в обучении будущих работником и стимулировать их на дальнейшее профессиональное развитие и рост.

Достижению высокого уровня профессиональных компетенций и формированию инновационного мышления, мотивированной заинтересованности в получении необходимых знаний у будущих специалистов возможно благодаря вовлечению их в проведение научно-исследовательских работ. Также в условиях стремительно развивающегося технического прогресса, повышения значимости производства конкурентоспособной продукции важным аспектом повышения профессионального уровня специалистов является приобретение ими недостающих знаний на протяжении все трудовой деятельности посредством переподготовки, повышения квалификации, стажировки.

Библиографический список

1. Позднякова, В. Ф. Особенности подготовки специалистов для сельского хозяйства в современных условиях / В. Ф. Позднякова, Н. А. Федосеева, А. С. Бушкарева, Е. А. Пивоварова // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 2. – с. 264–265.

2. Крапивина, Л. Компетенция молодого специалиста / Л. Крапивина // Экономика Беларуси. – 2021. – № 3 – с. 48–54.

3. Самсонович, В.А. О совершенствовании системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов аграрного профиля в Республике Беларусь и Российской Федерации в соответствии с требованиями современного производства: состояние, проблемы и направления совместной работы по их решению // Аграрная политика союзного государства: опыт, проблемы, перспективы (в рамках V Форума регионов Беларуси и России): материалы Международной практической конференции / редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018 – с. 12–21.

4. Лаборатории, востребованные временем [Электронный ресурс] / Инновации в производство. – Минск, 2023. – Режим доступа: https://baa.by/news/? ELEMENT_ID=5858. – Дата доступа: 30.01.2023.

5. Пять причин выбрать Гродненский аграрный университет [Электронный ресурс] / Правда Гомель: новостной портал. – Минск, 2023. – Режим доступа: https://gp.by/novosti/obshchestvo/news244377.html – Дата доступа: 30.01.2023.

УДК 632.12:631.8

В. В. Евсеев

ОТРАБОТКА ПРИЕМОВ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Курганский государственный университет. E-mail: vadim.evseev.70@mail.ru

Аннотация. Впервые в модельных лабораторно-полевых экспериментах получена информация об условиях эффективного применения биопрепаратов-деструкторов пожнивно-корневых остатков, структуре микробного сообщества, населяющего солому зерновых культур, интенсивности и скорости минерализации растительных остатков, уровне накопления в почве соединений азота, состоянии популяций фитопатогенных микроорганизмов при использовании биоагентов, утилизирующих целлюлозосодержащие растительные субстраты.; определена биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность препаратов.

Ключевые слова. Биопрепараты, антагонисты, биологическая активность почвы, биоценотические взаимодействия, пожнивные остатки, яровая пшеница.

Введение. В последнее время в сельскохозяйственном производстве получили широкое распространение ресурсосберегающие технологии, такие как минимальная и нулевая обработка почв. Однако при отказе от отвальной обработки появляется ряд фитосанитарных проблем, в частности, остающаяся на поверхности почвы стерня и солома служат источником накопления и распространения фитопатогенов.

Массированное применение химических средств защиты растений на нулевых фонах приводит к подавлению полезной почвенной микрофлоры, что ведет к снижению фунгистазиса почвы и параллельной активации процессов развития резистентности к пестицидам в популяциях возбудителей болезней растений. Наблюдения за составом микробных сообществ, колонизирующих растительные остатки пшеницы, возделываемой по нулевой технологии, свидетельствуют об их крайней бедности антагонистами фитопатогенных видов [Евсеев, 2017].

Вместе с тем, процессы формирования микробного сообщества на растительных остатках в условиях применения ресурсосберегающих технологий изучены недостаточно. Особенно слабо проработан вопрос о возможности использования биопрепаратов-деструкторов пожнивно-корневых остатков для ускоренного разложения соломы зерновых культур с целью ее минерализации и гумификации, активации полезной почвенной микрофлоры и подавления фитопатогенных микроорганизмов, зимующих и размножающихся на растительных остатках.

В связи с этим целью исследования стала отработка приемов применения биопрепаратов-деструкторов стерни для эффективной минерализации растительных остатков зерновых культур, увеличения плодородия почвы, активации полезных микроорганизмов и сужения экологической ниши фитопатогенов.

В рамках поставленной цели решали следующие задачи: изучить динамику численности популяции биоагента (консорциума биоагентов), уровень колонизации растительных остатков; оценить состав сообщества микромицетов на растительных остатках, как в условиях применения биопрепаратов, так и в контроле; провести мониторинг развития возбудителей корневой гнили пшеницы, зимующих на растительных остатках, в условиях применения биопрепаратов; оценить скорость минерализации целлюлозосодержащих растительных субстратов по вариантам опыта; определить уровень накопления в корнеобитаемом слое почвы аммиачного азота; выяснить характер биоценотических взаимодействий полезной микрофлоры как друг с другом, так и с фитопатогенами.

Материалы и методы. Основными методами исследования были модельные полевые, лабораторно-полевые многофакторные эксперименты и наблюдения. Микробиологические анализы растительных остатков и почвы проводили по стандартным методикам [Методы почвенной…, 1991]. В частности использовалась базовая методика учета численности важнейших физиологических групп микроорганизмов; метод приманок для выделения из почвы фитопатогенных грибов из р. Fusarium; методика определения антагонистического потенциала почвы; методика фитопатологической экспертизы растительных остатков.

Объекты исследования – популяции биоагентов, входящие в состав микробиологических препаратов (фирма-производитель АО «Щелково Агрохим») – Биокомпозит-Коррект, Стернифаг; популяции фитопатогенных микромицетов – возбудителя обыкновенной корневой гнили – *Bipolaris sorokiniana (Sacc.) Shoem.*, микромицеты р. *Fusarium*, консорции микроорганизмов растительных остатков, яровая мягкая пшеница (сорт Омская 36). Почва в зоне испытания биологических препаратов – чернозем выщелоченный, легкосуглинистый, малогумусный. В слое почвы 0–30 см содержание нитратного азота ($N\text{-}NO_3$) – 36,6 кг/га, гумуса по Тюрину – 4,42%, плотность сложения почвы – 1,16 г/см^3. Содержание подвижного фосфора – 39 мг/кг, обменного калия – 135 мг/кг. Актуальная кислотность (pH_{H_2O}) составила 5,30; pH солевой вытяжки – 5,7 ед.

Результаты исследования. Исследования по выявлению особенностей минерализации целлюлозосодержащих субстратов после применения биопрепаратов-деструкторов, показали, что наибольшая интенсивность минерализации фильтровальной бумаги, которая экспонировалась в почве учетных площадок в течение 40 дней, была характерна для вариантов, где совместно или последовательно применялись препараты-деструкторы Стернифаг и Биокомпозит-коррект. Остальные варианты значительно уступали им в активности минерализации целлюлозосодержащего субстрата, убыль массы навески фильтровальной бумаги была незначительной и находилась на уровне контрольного варианта.

Для определения количества минеральных форм азота почву анализировали на содержание поглощенного и водорастворимого аммония и нитратов.

Определение щелочегидролизуемого азота проводили в чашках Конвея. Повторность 3-х кратная. Исследования выявили существенную разницу в уровне накопления в почве минерального азота по вариантам опыта, где биопрепараты-деструкторы растительных остатков применялись как по отдельности, так и совместно (табл. 1).

Таблица 1 – Уровень накопления минерального азота в почве учетных площадок опыта с биопрепаратами-деструкторами (Курган, 2019 г.)

Вариант	Содержание аммонийного азота (в мг/кг почвы) по вариантам опыта			Среднее содержание минерального азота, мг/кг почвы
	1 чашка	2 чашка	3 чашка	
Контроль*	0,0	0,0	0,0	0,0
Б-К → Стернифаг	7,53	7,78	8,13	7,8
Б-К + Стернифаг	3,90	3,90	3,03	3,6
Биокомпозит**	1,06	1,26	1,69	1,3
Стернифаг→Б-К	8,21	7,61	7,68	7,8
Стернифаг	1,06	1,19	0,86	1,0

Прим.: * – контроль – «слепая проба» с дистиллированной водой; ** – вариант «Биокомпозит-коррект» в таблице обозначен в сокращении «Б-К»; уровень накопления минерального азота определялся только для 5 ключевых вариантов, по остальным вариантам исследования не проводились.

Наиболее активное накопление аммонийного азота в почве мониторинговых площадок опыта с биопрепаратами-деструкторами было именно там, где биоагенты применялись совместно и последовательно – сначала один препарат, затем другой. Применение двух препаратов в виде гомогенной смеси дало менее выраженный эффект – в этом варианте содержание аммонийного азота не превышало 3,6–4,0 мг/кг почвы.

Исследование воздействия биопрепаратов-деструкторов на биологическую активность почвы было дополнено оценкой численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов по вариантам опыта в связи с тем, что биопрепараты могли оказать существенное влияние на структуру и функциональную активность аборигенных микробных комплексов почвы и растительных остатков.

Уже первый летний (25.06.2019 г.) микробиологический анализ образцов почвы и пожнивно-корневых остатков, отобранных из верхнего слоя 0–10 см, показал, что между сравниваемыми вариантами имеются достоверные отличия в активности основных групп почвенных микроорганизмов (табл. 2).

Таблица 2 – Численность эколого-трофических групп микроорганизмов в почве по вариантам опыта с препаратами-деструкторами (Лаборатория микробиологии КГУ, 2019 г.; 1-й срок анализа)

Варианты	Численность микроорганизмов, млн./г почвы			
	МПА	КАА	ГА	ЭШБИ
Контроль*	3,98	6,05	3,10	4,08
Б-К → Стернифаг	12,70	11,13	8,08	7,70
Б-К + Стернифаг	7,40	14,28	5,08	3,28
Биокомпозит (БК)	4,48	4,38	9,40	7,50
Стернифаг→Б-К	10,20	8,78	8,40	2,68
Стернифаг	5,08	8,20	12,38	10,35

Прим.: * – почва и растительные остатки опрыскивались водой

Так, в вариантах, где биопрепараты применялись совместно (последовательно) отмечено достоверное увеличение численности аммонифицирующей группировки микроорганизмов (учеты численности бактерий на МПА) и актиномицетов, растущих на КАА, многие из которых являются активными антагонистами почвенных фитопатогенных грибов. Контрольный вариант существенно уступал по численности основных групп почвенных микроорганизмов опытным вариантам.

Второй микробиологический анализ, выполненный в конце августа (24.08.2019 г.) в общих чертах зафиксировал те же тенденции, которые были выявлены первоначально.

Численность микроорганизмов, учитываемых на МПА, КАА, голодном агаре (ГА) достигала в варианте с последовательным применением биопрепаратов «Биокомпозит-коррект» → «Стернифаг» 18–21 млн клеток / г воздушно-сухой почвы. Следует отметить, что и препарат «Биокомпозит-коррект» примененный отдельно также оказал ярко выраженное стимулирующее влияние на основные группы почвенных микроорганизмов, увеличив численность актиномицетов и азотфиксаторов до рекордно высоких значений – 19–25 млн клеток / г почвы.

Большое количество олигонитрофилов (бактерии на среде Эшби) в варианте с применением препарата «Биокомпозит-коррект» можно, по-видимому, объяснить высоким содержанием в почве этого варианта фосфора, калия. Известно, что наличие фосфорной кислоты в почве абсолютно необходимо для развития олигонитрофилов, поскольку фосфор стимулирует размножение бактерий и увеличивает их азотфиксирующую способность.

Высокая активность аммонификаторов (бактерии на МПА) в вариантах с комбинированных применением сразу двух биопрепаратов-деструкторов четко свидетельствует о наличии достаточного количества питательного субстрата в данный период времени для роста этой группы микроорганизмов и указывает на эффективную трансформацию пожнивных остатков, увеличение содержания различных фракций органического вещества в почвенном растворе.

Препараты, примененные по отдельности, хотя и вносили определенные коррективы в микробные сообщества растительных остатков и почвы, однако эти изменения зачастую имели непродолжительный и не всегда радикальный характер.

Иная картина наблюдалась при комбинированном применении биопрепаратов. Так, в варианте, где применялись совместно (последовательно) сначала препарат «Биокомпозит-коррект», затем «Стернифаг» отмечена минимальная частота встречаемости на растительных остатках фитопатогенных микромицетов – возбудителей корневых гнилей пшеницы. На микропрепаратах можно было наблюдать скопления бактерий среди почвенных частиц, плотно прилегающие к гифам грибного мицелия и атакующие его гидролитическими ферментами.

Сущность изменений, происходящих после применения комбинации биопрепаратов, заключается в том, что в структуре микробного сообщества доминирующими становились не только микромицеты-антагонисты, но и бактерии, причем между ними наблюдалось кооперативное взаимодействие, что приводило с одной стороны, к существенному сужению экологической ниши фитопатогенных микромицетов, с другой – к усиленному разложению пожнивных остатков и обогащению почвы элементами питания, необходимыми как растениям, так и микроорганизмам.

Более детально характер и типы взаимодействий биоагентов, входивших в состав биопрепаратов, друг с другом и фитопатогенной микофлорой агроценоконсорций изучали методом стекол обрастания. Микроскопия стекол обрастания позволила выявить ряд характерных моментов в реактивности микробного сообщества, в частности фитопатогенных микромицетов (*Bipolaris sorokiniana*), на обработку почвы и растительных остатков пшеницы биопрепаратами-деструкторами.

В варианте с применением препарата «Стернифаг» (на основе грибов из р. *Trichoderma*). Популяция возбудителя обыкновенной корневой гнили характеризовалась здесь следующими параметрами: 1) доля нежизнеспособных (погибших) конидий – $p = 0{,}87$, $S_p = 0{,}008$, доверительный интервал для доли признака $0{,}85 \div 0{,}89$; 2) доля жизнеспособных (нормально проросших) конидий – $p = 0{,}10$, $S_p = 0{,}007$, доверительный интервал $0{,}09 \div 0{,}11$; 3) доля аномально проросших конидий – $p = 0{,}03$; 4) доля полей зрения, в которых отмечены антагонисты – $p = 0{,}37$ (74 поля зрения из 200). Типичных почвенных антагонистов здесь было немного, а обилие гиф триходермы в полях зрения нами специально не фиксировалось (в связи с крайней трудоемкостью таких учетов). Вместе с тем, следует отметить, что там, где применялся «Стернифаг», статистически доказано наличие ассоциативной связи между обилием антагонистов и уровнем смертности конидий фитопатогенного гриба. Показатель ассоциативной связи $r4 = -0{,}11$, фактический критерий $\chi 2 = 4{,}11$ при критическом значении распределения $\chi 2 = 3{,}84$.

В почве мониторинговых площадок варианта с применением микробиологического препарата «Биокомпозит-коррект» популяция *Bipolaris sorokiniana* имела достоверно более высокий уровень смертности конидий по сравнению с контролем: 1) доля нежизнеспособных (погибших) конидий – $p = 0{,}77$, $S_p = 0{,}014$, доверительный интервал для доли признака $0{,}74 \div 0{,}80$; 2) доля жизнеспособных (нормально проросших) конидий – $p = 0{,}06$, $S_p = 0{,}0078$, доверительный интервал $0{,}04 \div 0{,}08$; 3) доля аномально проросших конидий – $p = 0{,}17$, $S_p = 0{,}012$, доверительный интервал $0{,}15 \div 0{,}19$; 4) доля полей зрения, в которых отмечены антагонисты – $p = 0{,}86$.

Вариант характеризовался тем, что здесь была установлена значимая ассоциативная связь между

числом погибших конидий и присутствием в почвенных микрозонах биоагентов-антагонистов, входивших в состав биопрепарата (рис.). Показатель ассоциативной связи r4 = – 0,23, фактический критерий $\chi 2$ = 13,66 при критическом значении распределения $\chi 2$ = 3,84.

В варианте с применением сначала препарата «Биокомпозит-коррект», а затем уже препарата «Стернифаг» (Б-К → Стернифаг), как и в случае только одного препарата «Биокомпозит-коррект», была установлена выраженная ассоциативная связь между числом погибших конидий и присутствием в почвенных микрозонах биоагентов-антагонистов. Показатель ассоциативной связи r4 = – 0,27, фактический критерий $\chi 2$ = 15,3 при критическом значении распределения $\chi 2$ = 3,84. Популяция *Bipolaris sorokiniana* имела высокий уровень смертности конидий: 1) доля нежизнеспособных (погибших) конидий – p = 0,68, S_p = 0,023, доверительный интервал для доли признака 0,64 ÷ 0,72; 2) доля жизнеспособных (нормально проросших) конидий – p = 0,10, S_p = 0,015, доверительный интервал 0,07 ÷ 0,13; 3) доля аномально проросших конидий – p = 0,22, S_p = 0,020, доверительный интервал 0,18 ÷ 0,26; 4) доля полей зрения, в которых отмечены антагонисты – p = 0,88 (170 полей зрения из 192).

Таким образом, применение сначала препарата «Биокомпозит-коррект», а после – препарата «Стернифаг» обеспечивало более слаженную работу консорциума антагонистов в отношении фитопатогенного гриба.

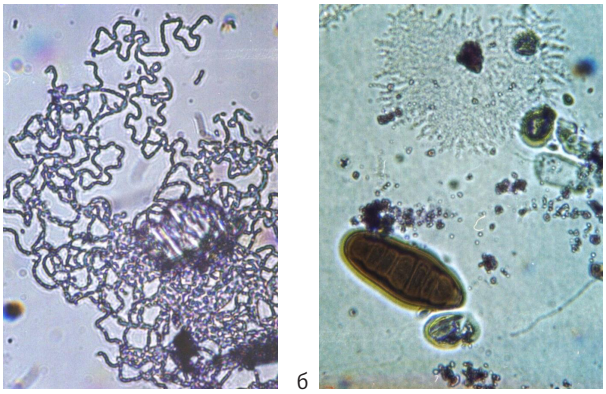


Рис. Микропейзажи на стеклах обрастания в варианте с применением микробиологического препарата «Биокомпозит-коррект»: А – микроколонии бактерий-антагонистов; Б – мертвая конидия *Bipolaris sorokiniana* рядом с колонией бактериального биоагента (микрофото проф. В. В. Евсеева)

Оценка хозяйственной эффективности проходивших испытание биологических препаратов-деструкторов растительных остатков зерновых культур предусматривала определение параметров структуры урожая (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние микробиологических препаратов на структуру урожая яровой пшеницы Омская 36 (Курган, 2019 г.)

Параметры	Стерни-фаг	Биоком-позит-коррект	Б-К + Стернифаг	Б-К → Стернифаг	Стернифаг → Б-К
Длина колоса, см	8,0	8,5	8,7	8,1	8,1
Масса зерна в колосе, г	1,544	1,526	1,539	1,556	1,640
Масса 1000 зёрен, г	44,4	47,8	46,7	48,0	46,5
Биологическая урожайность, ц/га	20,4	24,2	23,9	25,6	23,7

В полевом опыте с биологическими препаратами-деструкторами пожнивно-корневых остатков урожайность пшеницы составила на контроле 18,0 ц/га зерна, в вариантах с комбинированной обработкой поверхности почвы и растительных остатков двумя биопрепаратами от 23,7 до 25,6 ц/га. Обработка агроценоконсорций только каким-либо одним из биопрепаратов обеспечивала урожайность от 20,4 ц/га (Стернифаг) до 24,2 ц/га (Биокомпозит-коррект).

Выводы. 1. Совместное применение биопрепаратов-деструкторов пожнивно-корневых остатков пшеницы сопровождалось интенсивным и ускоренным разложением целлюлозосодержащего субстрата, что обеспечивалось синергизмом во взаимодействии биоагентов, входивших в состав того и другого биопрепаратов.

2. Характер микробного сообщества растительных остатков и почвы коренным образом меняется в случае комбинированного (совместного) применения сразу двух биопрепаратов. В таких вариантах (Б-К→Стернифаг) отмечена минимальная частота встречаемости на растительных остатках фитопатогенных микромицетов – возбудителей корневых гнилей пшеницы.

3. Обработка биологическими препаратами отразилась на структуре урожая и других параметрах, определяющих продуктивность растений. Урожайность составила на контроле 18,0 ц/га зерна, в варианте с комбинированной обработкой препаратами Биокомпозит-коррект → Стернифаг она оказалась наиболее высокой – 25,6 ц/га. В целом, прибавки урожая от применения биологических препаратов составили 2,4 ц/га (Стернифаг) – 7,6 ц/га (Биокомпозит-коррект → Стернифаг).

Библиографический список

1. Евсеев, В. В. Микробиология и фитосанитария почв в условиях современных агротехнологий / В. В. Евсеев // Аграрный сектор, № 2 (32). – 2017. – С. 108–115.

2. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

УДК 631.589.2

Н. В. Ефремова, М. Ю. Карпухин

МИРОВОЙ ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ САЛАТНЫХ КУЛЬТУР ГИДРОПОННЫМ СПОСОБОМ

Уральский государственный аграрный университет. г. Екатеринбург, Россия. E-mail: sivkova-nata@mail.ru

Аннотация. На всех континентах и во всех странах растет спрос на свежие и химически-чистые овощи местного производства. Гидропоника – инновационный метод производства, который особенно подходит для салатных культур и полностью отвечает всем требованиям современного рынка. Это особенно безопасный и устойчивый подход для производства пищевых продуктов, в силу того, что производители почти не используют химикаты, а водный питательный раствор используется повторно в максимально возможной степени. Поэтому неудивительно, что производственные площади гидропонных ферм увеличиваются в геометрической прогрессии, и ожидается, что этот рост будет продолжится в обозримом будущем.

Ключевые слова: гидропоника, мировая гидропоника, беспочвенные методы выращивания, салатные культуры, листовые культуры.

Введение. Рынок интенсивного агропроизводства продуктов питания неуклонно разрастается по всему миру. Главным катализатором такого активного развития служат тревожные прогнозы, связанные с эколого-социальными проблемами человечества и демографическим давлением. На сегодняшний день общемировой рынок беспочвенных гидропонных технологий технологий оценивается более чем в 10 млрд долларов [4]. Ожидается, что внедрение технологий умного земледелия, таких как вертикальное земледелие, которое способствовало развитию гидропоники, будет стимулировать рост рынка. Непрерывное совершенствование технологий гидропоники и внедрение передовых инновационных усовершенствований должны будут значительно стимулировать общемировой спрос. Среди инновационных технологий, внедряемых в систему гидропоники можно особенно отметить: гидротермальные датчики, удаленный мониторинг приростов и автоматическое считывание содержания питательных веществ в субстрате и питательном составе [1].

Правительственные и неправительственные организации большинства стран вкладывают очень значительные средства в Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), с целью приобретения самых современных технологий, ускоряющих производство и улучшающих качество производимой продукции в интенсивных гидропонных системах [2]. Крупнейшими и самыми выразительными географическими сегментами на мировом рынке производства салатных культур на гидропонике является: Азиатско-Тихоокеанский рынок, Рынок Европы и Северная Америка [5].

Растущий спрос на продукцию открывает новые горизонты для перспективного продолжения развития бизнеса. Таким образом, целью настоящей работы является описание мирового опыта производства салатных культур с помощью беспочвенной технологии проточной гидропоники.

Были рассмотрены главные мировые лидеры в сфере современной гидропоники салатных культур и описан их вклад в развитие этой сферы производства.

История развития гидропонного метода выращивания салатных культур связана с многовековыми исследованиями ученых, результатами которых стало огромное количество экспериментов, которые позволили подобрать сбалансированный питательный состав для обеспечения активного роста и жизнедеятельности растений. На данный момент гидропонная технология выращивания салатных культур получила всеобщее признание и широко распространилась во многих странах мира. Можно объективно выделить 6 основных лидеров в этой сфере: Нидерланды, Франция, Великобритания, Израиль, Канада, Австралия [5]. В результате активной экспериментальной работы этих стран возникли несколько направлений, отличающихся технологическими особенностями: типом используемого субстрата (или полным его отсутствием), уровнем интенсивности и современности процесса (низко- или высокотехнологичный, с компьютерным управлением или полностью ручным трудом), производственными мощностями (промышленное или небольшое фермерское хозяйство) и т. п.

Результаты исследований. Первой страной, которую необходимо упомянуть, являются Нидерланды – страна, где на данный момент разработаны передовые технологии выращивания интенсивных гидропонных культур. Результаты технологического развития Нидерландских установок проточной гидропоники хорошо известны не только в самом государстве, но и далеко за его пределами. Эти результаты позволили в 70-е годы прошлого века полностью перейти на гидропонный способ выращивания большинства социально и экономически значимых культур. Нидерландские цветы, выращенные с применением гидропонных технологий, пользуются огромным спросом во всем мире. Кроме цветочного сектора также широко развит продовольственный сегмент и в частности салатные культуры. Подавляющее количество производимой продукции уходит на импорт, но около 10% производимых зеленых культур ежегодно отправляется на экспорт в страны ближайшего зарубежья [5].

Самым выразительным объектом вложений нидерландских инвесторов являются современные технологичные теплицы, снабженные новейшими

компьютерными технологиями, способными контролировать гидротемпературный режим, уровень углекислого газа, уровень освещенности, проводить мониторинг питательных веществ, а также руководить системой подачи, обновления и перемешивания питательного раствора для салатных культур [1].

Очень схожий экспериментальный опыт развития современных гидропонных ферм наблюдается во Франции. Научно-исследовательские учреждения (НИИ) спонсируемые из государственного бюджетного фонда проводят многочисленные эксперименты с гидропонным методом возделывания салатных культур, а также проводят сравнительный анализ с результатами традиционных методов культивации. Итогами их исследований является неоспоримое превосходство гидропонного метода выращивая салатных и других пищевых растительных культур.

Не меньше прочих отличилась Великобритания, где в 1960-х был разработан один из самых первых современных методов гидропоники – N.F.T. (техника питательной плёнки). И сейчас активно продолжается финансирование центра передовых гидропонных технологий в Стокбридж-Хаусе, на северо-востоке Великобритании [4]. Принцип N. F.T. состоит в полном отсутствии питательного субстрата и замены его на питательный раствор непрерывно подающийся по пластиковым трубам. Для дальнейшего развития гидропоники в стране разработаны первоклассные современные теплицы и активно привлекается стороннее финансирование от фермеров использующих эту технологию. Английские фермеры, применяющие безсубстратную технологию возделывания салатных культур, обеспечивают активную конкуренцию на Европейском рынке.

Канада также нашла свою нишу на рынке современных систем гидропонного возделывания растительных культур. На сегодняшний день она является одни из основных поставщиков овощных и салатных культур, выращенных гидропонным способом, для Соединенных Штатов Америки. Большая часть салатных культур, томатов и огурцов, которые продаются во внесезон в американских супермаркетах, выращиваются с применением гидропоники в Канаде. Огромные водные ресурсы страны и невысокая себестоимость электроэнергии позволяют использовать самые современные тепличные комплексы для гидропонного выращивания свежих овощей и листового салата. А также получать высокие доходы от реализации этой продукции при импорте и экспорте в США [1].

На данный момент Россия находится в начале пути активного использования гидропонного способа для выращивания растительных культур. Различные виды салатных и пряно-ароматических культур практически не выращивали промышленным способом до второй половины 90-х годов. Прежде всего это обоснованно отсутствием экспериментальной базы и прогрессивных технологий культивирования растительных культур в тепличных условиях. Большой интерес и первые продуктивные экспериментальные исследование проводились известным советским ученым Д. Н. Прянишниковым и его учениками в начале 1920-х годов. В крупных оранжерейных масштабах выращивание овощных и салатных культур начало происходить только в 1936 году [3].

Выводы. В мировом производстве сегодня задействовано более 1000 сортов и гибридов салатных культур пригодных для производства на гидропонных фермах. В свою очередь в России этот сортимент пока представлен только 110 сортами [2]. При продолжении такого интенсивного развития агропроизводства будут появляться новые сорта и гибриды, которые существенно обогатят ассортимент выращиваемых листостебельных культур. По оценкам, к 2028 году объем мирового рынка гидропоники достигнет 9,76 млрд долларов США, а среднегодовой темп роста составит 20,7% с 2021 по 2028 год. Ожидается, что внедрение современных и интенсивных технологий умного растениеводства, таких как гидропонные фермы, будет стимулировать рост и Российского рынка и повлечет за собой активное развитие малого и среднего бизнеса.

Библиографический список

1. Маэстре-Валеро Дж. Ф. и соавт. Выращивание салата в грунтовых или беспочвенных системах на открытом воздухе. Что экономически выгоднее? // Агр. Управление водой. 2018- № 11 – С. 3–6.

2. Муравьев А. Ю. Производство салата и зеленных культур на салатных и рассадных комплексах РФ в 2007 году / А. Ю. Муравьев // Теплицы России – № 3. – 2008. – С. 23–26.

3. Олива Т. В., Панин С. И., Шевель Н. М., Куликова М. А. Экологизация тепличного производства салата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива // Современные проблемы науки и образования. 2014- № 6. – С. 30–34.

4. Соуза С. В. и соавт. Экономическая целесообразность развертывания гидропонной системы в странах с развивающейся экономикой: предложение по дифференцированной корректировке рисков// Политика землепользования. 2019- № 21 – С. 12–17.

5. Отчет об анализе размера рынка гидропоники, доли и тенденций по типу (агрегатные системы, жидкие системы), по культурам (помидоры, салат, перец, огурцы, травы), по регионам», и прогнозы по сегментам на 2021–2028 годы//Дублин, Globe newswire. URL: https://www.globenewswire.com/fr/news-release/2021/10/22/2319092/28124/en/Global-Hydroponics-Market-Report-2021-Market-Size-is-Estimated-to-Reach-9–76-Billion-by-2028-Exhibiting-a-CAGR-of-20–7.html (дата обращения: 12.02.23)

УДК 633.171.631.5(470)

А. О. Жабелов, Б. М. Князев

УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЁМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОСА В ЗОНЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик. E-mail: varitlova00@mail.ru

Аннотация. В статье излагаются результаты исследований по определению зависимости урожая зерна, выход и качество крупы от приёмов технологии возделывания проса в зоне недостаточного увлажнения Кабардино-Балкарии. На формирование элементов продуктивности растений, технологические свойства зерна существенно повлияли гидротермические условия года, регуляторы роста и сортовая особенность проса. Выявлены лучшие сорта проса и регуляторы роста растений. В наиболее благоприятный 2021 год по увлажненности почвы, в период вегетации растений, сорт Эльбрус 10 при применении регуляторов роста Лариксин, ВЭ, сформировал урожай зерна 3,8 т/га, выход и качество крупы характеризовались лучшими показателями. Обобщены и обоснованы материалы, полученные по результатам исследований. Производство крупы (пшено) для данной зоны в экономичнском плане выгодно, каждый гектар посева может дать не менее 30 тысяч рублей с гектара чистой прибыли, а реализация крупы обеспечит ещё более высокие прибыли.

Ключевые слова: просо, сорт, регуляторы роста, климат, урожайность, крупа, качество.

Введение. Просо – как крупяная культура имеет большое значение. При оптимальных условиях возделывания оно даёт до 5–6 тонн зерна с гектара.

Пшено, получаемое из зерна проса, как продукт питания приобретает из года в год всё больше потребности у населения. Как засухоустойвая крупяная культура, просо занимает большие площади в условиях степной зоны, притом при соблюдении приёмов технологии возделывания и проведений их своевременно качественно, урожай зерна повысится на 8–12%, имея высокие технологические свойства, что очень важно для крупяной промышленности.

С учётом потенциальных возможностей этой культуры, разработка и усовершенствование приёмов технологии возделывания, обеспечат получение высококачественного урожая зерна. Дальнейший рост производства зерна проса на основе применения зональных научно обоснованных систем ведения хозяйства, имеет большое практическое значение.

В этой связи, считаем актуальным изучение различных технологических приёмов возделывания проса, которые обеспечивали бы заметное повышение продуктивности растений, получая зерно с высокими технологическими свойствами. [5, 7]

Основной целью исследований является обоснование применения регуляторов роста растений, как один из приёмов технологии возделывания проса, сравнение и выявление лучших сортов проса в условиях опыта, а также изучить влияние гидротермических условий в годы проведения опытов.

Для её выполнения были поставлены и решены следующие задачи:

– изучить влияние регуляторов роста растений на формирование фотосинтетического аппарата и его деятельность;

– зависимость показателей элементов продуктивности от применения регуляторов роста;

– влияние гидротермических условий на формирование элементов продуктивности растений просо;

– выявить лучший регулятор роста, обеспечивающий повышение урожайности и технологические свойства зерна;

– выявить лучший сорт просо, характеризующийся высокий урожайностью в условиях опыта;

– определить выход крупы и её качества в зависимости от гидротермических условий года и применение регуляторов роста растений;

– определить корреляционную связь между показателями элементов продуктивности;

– дать экономическую оценку эффективности приема в технологии возделывания проса и производству крупы.

Материалы и методы. Территория Кабардино-Балкарии делится на три зоны, отличающиеся почвенно-климатическими условиями. Степная зона – зона недостаточного увлажнения, характеризуется более засушливой, количество осадков в период вегетации растений составляет 320–350 мм, а сумма эффективных температурах 3200–3500 °С. Метеорологические условия в годы исследований были разными, 2021 год был более благоприятным для культуры просо, чем 2020 и 2022 годы.

Исследование проводили в условиях ООО «Агро-07», которая расположена в СХП «Герменчик» Урванского района КБР.

Почва опытного участка обыкновенный чернозём, содержание фосфора низкая, калия – высокая, pH около семи. Из-за низкого содержания фосфора перед вспашкой вносили P_{60} д. в.

Объектами исследований были сорта опроса: Эльбрус 10, Чегт и Родимое, которые характеризуются высокоурожайными при оптимальных условиях выращивания. Посев семян проводили в первой декаде мая, когда температура почвы нагрелась до 10 °С, способ посева рядовой, норма высева из расчёта четыре миллиона зёрен на гектар, глубина заделки семян 3–4 см. Площадь одной делянки 50 м^2, повторность четырёхкратная, размещение делянок рендомизированное. Предшественник – озимая пшеница.

Схемой опыта была следующая:

1-й вариант – без обработки семян регулятором роста;

2-й вариант – предпосевная обработка семян Лораксин, ВЭ;

3-й вариант – предпосевная обработка семян Мелафен, ВР;

4-й вариант – посевная обработка семян Эпин-Экстра, Р.

Расход рабочего раствора на гектар 300 л, а на предпосевную обработку – 10 л/т семян. Обработку семян регуляторами роста растений проводили перед посевом в теневых условиях, чтобы избежать попадания солнечных лучей.

В период вегетации растений проводили фенологические наблюдения и анализы. Определяли фотосинтетическую деятельность растений по методу Ничипоровича, формирование элементов продуктивности, урожайность, выход и качество крупы. Для этого с каждой делянки брали по 20 растений, проводили анализы и переводили данные на гектар.

Определяли корреляционную связь между приёмами технологий и показателями элементов продуктивности. Полученные данные в результате исследований подвергли математической обработки по Б. Доспехаову. [1, 3]

Результаты исследования. С учётом гидротермических условий места проведения исследований и биологических особенностей культуры проса, необходимо разработать или усовершенствовать приёмы и технологии его возделывания, чтобы растения сформировали потенциально возможный урожай зерна. В условиях степной зоны просо может формировать более 3,5 т зерна, если соблюдать все приёмы технологии. Однако, при большей влагообеспеченности почвы в период вегетации растений урожайность повышается на 8–10%, тем более при предпосевной обработке семян регуляторами роста.

Исследования, проведённые в течение 3 лет, показали, что на формирование структуры урожая и урожайность зерна существенное влияние оказали как гидротермические условия, так и сортовая особенность проса, особенно это проявилось при применении регуляторов роста растений (таблица 1).

Таблица 1 – Формирование элементов продуктивности, урожая и технологических свойств зерна просо в зависимости от приёмов технологий (2020–2022 гг.)

Сорта сои	Площадь листьев, тыс. м²/га	ЧПФ, г/м² в сутки	Плёнчатость, %	Масса зерна, г/раст.	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность, т/га	Выход крупы, %	Содержание белка в крупе, %
Стор Эльбрус 10								
Кнотроль	28,2	2,9	19	1,0	6	3,0	79,2	12,8
Лариксин, ВЭ	30,8	3,9	17	1,2	8	3,8	82,3	13,1
Мелафен, В Р	29,1	3,1	18	1,1	7	3,4	86,0	13,0
Эпин-Экстра, Р	30,4	3,4	17	1,2	8	3,8	82,4	13,1
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	0,17	-	-
Сорт Чегет								
Кнотроль	28,6	2,9	19	1,0	6	2,9	77,6	12,7
Лариксин, ВЭ	30,1	3,2	17	1,0	7	3,7	81,9	13,0
Мелафен, В Р	29,2	3,0	18	0,9	7	3,3	80,6	12,9
Эпин-Экстра, Р	30,6	3,3	17	1,1	8	3,7	82,1	13,1
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	0,16	-	-
Сорт Родимое								
Кнотроль	27,0	2,9	19	0,6	6	2,7	77,1	12,6
Лариксин, ВЭ	28,8	3,1	17	0,8	7	2,9	81,0	12,9
Мелафен, В Р	28,1	3,0	18	0,7	6	2,8	79,5	12,8
Эпин-Экстра, Р	29,6	3,2	17	0,9	7	3,0	81,2	13,0
$НСР_{05}$	-	-	-	-	-	0,18	-	-

Анализы показали, что площадь листовой поверхности и чистая продуктивность фотосинтеза растений проса выше в опытных вариантах, где применяли регуляторы роста растений. В частности, в контрольном варианте площадь листьев составляла (сорт Эльбрус 10) 28,2 м²/га, а при применении Ларексин, ВЭ – 30,8 тыс. м², чистая продуктивность фотосинтеза в контроле – 2,9 г/м² в сутки, а в опытном варианте – 3,3 г/м² в сутки. Аналогичные данные получены и по другим сортам проса и вариантам опыта. [5, 6]

Представляет определённый интерес масса зерна одного растения и 1000 зёрен. Анализы показали, что все сорта проса формировали более крупные зёрна в опытных вариантах, что составило более 1 г (сорт Эльбрус 10) каждого растения. Масса 1000 зёрен также характеризовалась в лучшую сторону в опытных

вариантах, составляя не менее 7–8 граммов, а в контрольном – 6 граммов. Зависимость формирования элементов продуктивности от применения регуляторов роста растений показывает положительную корреляционную связь (r = 0,86) между ними.

Прямую положительную (r = 0,78) корреляционную зависимость между элементами продуктивности и урожаем зерна подтверждают полученные результаты. В тех вариантах опыта, где масса зерна одного растения была выше, соответственно повышалась величина урожая. Сорт Эльбрус 10 в контрольном варианте имел 3,0 т зерна с гектара, а в лучших опытных вариантах (Лариксин, ВЭ и Эпин-Экстра, р) – 3,8 т/га.

Следует отметить, что из всех исследуемых сортов проса Эльбрус 10 характеризовался в лучшую сторону по всем показателям. Что касается регуляторов роста, то Лариксин, ВЭ и Эпин-Экстра, Р выделялись более эффективными. Содержание белка и выход крупы также больше в опытных вариантах, чем в контроле. При применении регуляторов роста растений выход крупы составил 80–81%, а в контроле – 77–78%. Такая разница между этими показателями объясняется плёнчатостью зерна. Чем крупнее зерно, тем меньше плёнчатость, значит и выход крупы больше. [3, 6, 7]

Просо по отношению к влаге можно отнести к ксерофитам, однако оптимальная влагообеспеченность растений в период вегетации значительно повышает его продуктивность. Транспирационный коэффициент проса равен 200, а у зерновых колосовых – 400–420, почти в два с лишним раза больше. В этой связи представляет интерес изучения влияния гидротермических условий отдельно взятого года на формирование урожая, сравнивая с другими годами, характеризующимися как более засушливые (таблица 2).

Таблица 2 – Формирование элементов продуктивности и урожая зерна проса в зависимости от гидротермических условий (сорт Эльбрус 10)

Сорта сои	Площадь листьев, тыс. м²/га	ЧПФ, г/м² в сутки	Масса зерна, г/раст.	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность, т/га	Выход крупы, %
2020	28,7	2,8	0,8	6	3,0	77
2021	32,1	3,3	1,2	8	3,8	81
2022	28,9	2,9	0,9	6	3,1	78
$НСР_{05}$	-	-	-	-	0,16	-

В этом опыте почва была в естественном состоянии, семена не подвергли инокуляции регуляторами роста. Результаты показали, что, хотя растения проса способны формировать урожай даже в засушливые годы за счёт особенностей строения растений (мелкоклеточность, малые размеры устьиц, листья испаряют меньше влаги, чем другие зерновые), при дополнительной влагообеспеченности почвы урожай зерна повышается на 8–10%. Зерно, полученное в 2021 году отличалось от других по крупности, плёнчатости, выходу крупы и её качествам значительно в лучшую сторону. [2, 4, 8]

Проводя наблюдение и анализы наглядно прослеживалась разница между контрольным и опытным вариантами по всем элементам продуктивности. Из исследуемых сортов проса Эльбрус 10 выделялся в лучшую сторону, особенно как сырьё для крупяной промышленности, а Лариксин, ВЭ и Эпин-Экстра, Р наиболее эффективными регуляторами роста растений.

Выводы. Для повышения продуктивности и технологических свойств зерна проса желательно применять регуляторы роста растений типа Лариксин, ВЭ, который способствует повышению полевой всхожести, усилению ростовых процессов и продуктивности растений. Сорт Эльбрус 10 в оптимальных условиях по влагообеспечению почвы с применением регуляторов роста (Лариксин, ВЭ) для предпосевной обработки семян, формирует 3,8 т/га зерна с высокими технологическими свойствами. Выход и качество крупы из таких зёрен характеризуется высокими показателями. Экономический эффект производства зерна проса весьма высокие, особенно при реализации доброкачественной крупной.

Библиографический список

1. Доспехов Б. М. Методика полевого опыта. М. «Колос», 1988. С. 350
2. Егоров Г. А., Мартыненко Я. Ф. Технология и оборудование мукомольной, крупяной и комбикормовой промышленности. Москва, издательский комплекс МГАПП, 1996. С. 145–175
3. Елагин И. Н. Агротехника проса. М. Россельхозиздат. 1987. с. 28–95.
4. Князев Б. М., Пшихопова А. А. Просо – одна из основных крупяных культур. Ж. «Зерновое хозяйство». № 3. Москва, 2008. С. 13–14
5. Князев Б. М., Пшихопова А. А. Особенности формирования элементов продуктивности и урожая зерна гречихи и проса в зависимости от предшественников. Современные наукоемкие технологии. № 6. М., 2009. С. 26–28.
6. Пшихопова А. А. Разработка и усовершенствование технологии возделывания крупяных культур в зоне неустйчивого увлажнения КБР. Автореферат канд. диссертации. Нальчик, 2011. С. 24
7. Соловьев А. Б. О ценности зерна проса. Ж. «Зерновое хозяйство» № 1. 2006. С. 7–10.
8. Серова Ю. С. Особенности формирования продуктивности проса в условиях Юго-Востока. Ж. «Зерновое хозяйство». № 5. 2007. С. 9–11.

УДК 631.3

Н. И. Затылков, С. А. Васильев

ПРОФИЛАКТИКА И БОРЬБА С БОЛЕЗНЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ И СОРНЯКАМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Нижегородский ГИЭУ, Княгинино. E-mail: vsa_21@mail.ru

Аннотация. Здоровый рост сельскохозяйственных культур определяет урожайность, качество, использование ресурсов и конечные экономические выгоды сельскохозяйственного производства. Профилактика и борьба с болезнями сельскохозяйственных культур, насекомыми и сорняками являются ключевыми шагами в производстве высококачественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции и достижении высоких урожаев. Всестороннее использование комплексных сельскохозяйственных мероприятий для быстрой и точной диагностики появления вредителей и болезней на сельскохозяйственных землях и автоматической и точной оценки тяжести заболеваний имеет решающее значение для профилактики и борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур и снижения потерь урожая.

Ключевые слова: болезни, вредители, сорняки, борьбы, сельскохозяйственные культуры.

Введение. По мере роста численности населения урбанизация приведет к постепенному сокращению площади обрабатываемых земель, а давление на сельскохозяйственную систему будет продолжать возрастать [1,2]. Растет спрос на эффективные и безопасные методы производства сельскохозяйственной продукции [3–5]. Традиционные методы управления сельским хозяйством должны дополняться инновационными технологиями зондирования и управления, а также усовершенствованными информационно-коммуникационными технологиями [6] для ускорения процесса повышения производительности сельского хозяйства более аккуратным способом, способствуя тем самым развитию высококачественного и высокоурожайного сельского хозяйства [7]. В последние несколько десятилетий системы контроля компьютерного зрения стали важными инструментами в сельскохозяйственных операциях [8], и их использование значительно возросло [9]. Экспертные и интеллектуальные системы на основе алгоритмов компьютерного зрения становятся общей частью управления сельскохозяйственным производством, а технологии автоматизации сельского хозяйства на основе компьютерного зрения все чаще используются в сельском хозяйстве для повышения производительности и эффективности [10, 11–13]. По сравнению с ручными операциями, мониторинг роста сельскохозяйственных культур в режиме реального времени с применением технологии компьютерного зрения позволяет обнаружить незначительные изменения в урожае вследствие плохого питания гораздо раньше, чем это делает человек, и может обеспечить надежную и точную основу для своевременного регулирования [2].

Профилактика и борьба с болезнями сельскохозяйственных культур, насекомыми и сорняками являются ключевыми шагами в производстве высококачественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции и достижении высоких урожаев. Всестороннее использование комплексных сельскохозяйственных мероприятий для быстрой и точной диагностики появления вредителей и болезней на сельскохозяйственных землях и автоматической и точной оценки тяжести заболеваний имеет решающее значение для профилактики и борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур и снижения потерь урожая [14]. В традиционных методах управления охраной сельскохозяйственных растений существуют такие проблемы, как отсутствие относительного внимания, низкая точность и недостаточная своевременность [14]. В настоящее время эти методы больше полагаются на ручное управление. Для практиков существуют более высокие требования к профессионализму. Этим методам трудно достичь универсализации, и они не могут быть реализованы в реальном времени. Трудно свести к минимуму ущерб, наносимый урожаю болезнями, но благодаря применению технологии компьютерного зрения своевременность и точность профилактических и контрольных мер были значительно улучшены, а способность контролировать болезни сельскохозяйственных культур, вредителей и сорняки была значительно улучшена. Профилактика и контроль в критические моменты могут сократить потери, повысить эффективность и способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства [14].

Чжон У и соавт. [14] разработали и внедрили систему мониторинга на основе видения, которая применила методы «you only look once» (YOLO) и «support vector machine» (метод опорных векторов) и показала хорошую производительность. Средняя точность системы составила 92,50%, а средняя точность классификации – 90,18%. Помимо предоставления эффективных и точных идентификационных данных, система может также формировать комплексную сервисную платформу для прогнозирования вероятности возникновения и тенденции развития вредителей, которые имеют большое значение.

Выводы. Основываясь на приведенном выше анализе, технология компьютерного зрения была хорошо применена в профилактике и борьбе с сельскохозяйственными вредителями и болезнями, и ее

высокая эффективность, высокая точность и низкая стоимость являются ее основными особенностями. Однако многие результаты все еще находятся в экспериментальной фазе и будут в значительной степени затронуты при рассмотрении более сложных факторов, таких как вариации освещения и плотность растений. Поэтому необходимо повысить надежность и надежность соответствующих систем. Существует потенциал для создания связанных наборов данных для многозадачного слияния и применения гиперспектральных методов [14] и нейронных сетей глубокого обучения.

Библиографический список

1. Васильев А. А., Васильев С. А. Устройство для внесения в почву жидких мелиорантов при плоскорезной обработке // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 111. № 1. С. 181–184.

2. Васильев С. А. Совершенствование методики проектирования и технических средств оценки противоэрозионных технологий на склоновых землях // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Чебоксары, 2006

3. Васильев С. А. Энергетический подход для построения гидродинамической характеристики водного потока на склоновом агроландшафте // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4 (40). С. 194–200.

4. Васильев С. А., Васильев А. А., Максимов И. И., Алексеев В. В. Разработка рабочего органа для внесения жидких мелиорантов в почву при плоскорезной обработке // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. 2014. № 1. С. 55–58.

5. Васильев С. А., Константинов П. В., Мардарьев С. Н., Зайцев С. П. К вопросу о технике и технологии глубокого рыхления склоновых земель // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2 (50). С. 310–316.

6. Васильев С. А., Максимов И. И., Алексеев В. В. Методика и устройство для профилирования поверхности почвы и определения направления стока атмосферных осадков в полевых условиях // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 3 (19). С. 22–26.

7. Васильев С. А., Максимов И. И., Алексеев В. В. Определение эквивалентной шероховатости стокоформирующей поверхности для оценки противоэрозионных мероприятий на склоновых землях // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 4. С. 32–34.

8. Васильев С. А., Пагунов А. Ю. Теоретические предпосылки аналитического определения смоченного периметра стокоформирующей поверхности // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2012. № 4 (76). С. 47–50.

9. Дмитриев А. Н., Васильев С. А., Алексеев В. В., Максимов И. И. Результаты почвенно-мелиоративных исследований при реконструкции межхозяйственной оросительной системы «дружба» Чувашской Республики Мелиорация и водное хозяйство. 2016. № 2. С. 17–21.

10. Максимов И. И., Алексеев Е. П., Васильев С. А., Максимов В. И., Смирнов П. А. Сошник для разбросного посева // Патент на изобретение RU 2423037 C1, 10.07.2011. Заявка № 2010104260/21 от 08.02.2010.

11. Максимов И. И., Васильев С. А., Максимов В. И. Безразмерный показатель для оценки гидравлических потерь на трение в руслах разной шероховатости // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. № 5. С. 40–42.

12. Тимофеев В. Н., Тихонов Н. Ф. Повышение эффективности систем охлаждения судовых двигателей внутреннего сгорания с автоматическим регулированием теплового состояния // В сборнике: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. Сборник научных статей. 2016. С. 339–347.

13. Тимофеев В. Н., Тихонов Н. Ф. Судовые термоэлектрические генераторы // В сборнике: Концепции устойчивого развития науки в современных условиях. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 6 частях. 2017. С. 169–178.

14. H. Tian, T. Wang, Y. Liu et al., Computer vision technology in agricultural automation – A review, Information Processing in Agriculture, https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006

УДК 663.421

О. А. Захарова[1], К. Н. Евсенкин[2]

АКТИВНОСТЬ α- И β-АМИЛАЗ И КАТАЛАЗЫ В СЕМЕНАХ ЯЧМЕНЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИХ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

[1] Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева, г. Рязань. E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, г. Рязань. E-mail: kn.evsenkin@yandex.ru

Аннотация. Изучение активности ферментов в семенах ячменя при обработке их разными регуляторами роста является сельскохозяйственной задачей, способной решить проблему урожайности культуры. Установлен наибольший агрономический и экономический эффект при использовании мелафена, обработка семян которым способствовала набуханию семян в первые 6–8 час. более чем на 10%, активности α- и β-амилаз более чем в 2 раза, росту урожайности ячменя на 4 ц/га.

Ключевые слова: ячмень, семена, проростки, регуляторы роста, ферменты

Введение. Регуляторы роста являются физиологически активными веществами биогенного происхождения или синтезированными искусственно [1, 3]. Они малотоксичны, обладают слабо выраженными суммарными свойствами, обширным спектром биологического действия [2]. Обработка семян растений такими препаратами относится к инновационным приемам в актуальном растениеводстве [3]. Объект исследования – семена ячменя [4].

Цель работы: изучение скорости прорастания семян ячменя под действием регуляторов роста.

Научно-исследовательская работа проводилась в УНПЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Рязанского ГАТУ. Ячмень сорта Владимир с быстрым ростом в фазе всходов, оригинатор ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка», ФГБНУ «Рязанский НИИСХ». Делянки размером 2х25 м нарезались в конце апреля при установлении сухой погоды. Повторность четырехкратная. Сев проводили в оптимальные сроки в физически спелую почву. Варианты лабораторного и двухфакторного мелкоделяночного полевого опыта:

– контроль – без обработки семян регулятором роста,
– вариант 1 – обработка семян мелафеном,
– вариант 2 – обработка семян пирафеном,
– вариант 3 – обработка семян пектином.

Мелафен представляет собой меламиновую соль бис(оксиметил)фосфиновой кислоты; синтезирован в Институте органической и физической химии им. А. Э. Арбузова Казанского научного центра РАН С. Г. Фаттаховым и др. [1]. Пирафен является аналогом мелафена. Пектин – полисахарид, построенный преимущественно из D-галакту-ронопиранозильных остатков, соединенных 1 → 4-гликозидной связью, полимерные цепи которых этерифицированы этанолом. Синтетические регуляторы роста и природный полисахарид – пектин приобретались в региональном отделении фирмы «Полипрост-М».

В лабораторных исследованиях на кафедре агрономии и агротехнологий изучалась активность ферментов в семенах ячменя при намачивании в растворах мелафена, пирафена и пектина в рекомендуемых производителем дозах 1:10 на 72 часа [1, 3]. Суммарная активность α- и β-амилаз в семенах ячменя при прорастании определялась при определении гидролизованного крахмала за 1 час/1 г сухого вещества зерновки. Активность каталазы в семенах ячменя при прорастании (в мкМоль) определялась по степени разложившейся H_2O_2 за 1 мин/ 1мл ферментного раствора, продолжительность анализа 5 суток [3]. Метод определения урожая – сплошной. Достоверность исследований подтверждена обработкой результатов с использованием компьютерной программы STATISTIK 10.

Гидротермический коэффициент равен $ГТК_{2019}$= 1,07 – средний.

Почва темно-серая лесная тяжелосуглинистая среднего уровня плодородия: P_2O_5–10,93 мг/100 г, K_2O – 12,36 мг/100 г, Nподв. – 0,7 мг/100 г, гумус – 2,2…2,3%, $pHKc_1$ – 5,2…5,4.

Фермент α-амилаза образуется повторно в процессе прорастания, β-амилаза уже находится в сухих семенах в связанном состоянии [1]. В ходе наших исследований установлена активизация α- и β-амилаз при обработке семян регуляторами роста в первые 72 часа наблюдений. Максимум активности ферментов зарегистрирован на 3 сутки с превышением контроля на 11,4–24,9%. Увеличение активности амилаз под действием регуляторов роста способствовало мобилизации скрытых возможностей организма, способствующих интенсивному росту растения и усвоению питательных веществ.

Наибольшая активность каталазы наблюдалась на третьи сутки и обогнала контрольные показатели на 7,0–12,1%. Максимальное увеличение активности каталазы под действием регуляторов роста относительно контроля было зарегистрировано в 24 часа и составило 26,6–51,9%. Через 48 часов эффективность действия регуляторов роста снижалась до 4,2–12,0%, затем незначительно возрастала (7,8–14,0%). Выявленная динамика активности каталазы, по нашему предположению, объясняется повышенным востре-

бованием энергии на интенсификацию физиолого-биохимических процессов в прорастающем семени.

Наибольшая прибавка урожая зерна на варианте 1 (на 4,0 ц/га) при использовании мелафенана по сравнению с контролем и другими вариантами соответственно на 3,2 и 3,0 ц/га.

Выводы. Исходя из результатов исследований установлен наибольший агрономический и экономический эффект при использовании мелафена, обработка семян которым способствовала набуханию семян в первые 6–8 час. более чем на 10%, активности α- и β-амилаз более чем в 2 раза, росту урожайности ячменя на 4 ц/га.

Библиографический список

1. Калинин, Ф. Л. Регуляторы роста растений. Биохимия их действия и применения [Текст] / Ф. Л. Калинин, Ю. Г. Мережковский. – Киев: Наукова думка, 2015. – 382 с.
2. Миронова, М. Е. Экологизация зернопроизводства при активации ранних ростовых процессов в семенах под действием регуляторов роста [Текст] / М. Е. Миронова. – Пенза, РГУИТИП, 2010. – 365 с.
3. Морозова, Н. И. Качество жизни и потребление сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова. – Рязань, 2010. – 212 с.
4. Федотова, М. Ю. Обоснование использования регуляторов роста в технологии выращивания овса [Текст] / М. Ю. Федотова, О. А. Захарова // Вестник совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – № 1.- 2015. – С. 21–23.

УДК 338.43. Код ВАК 08.00.05

А. Р. Зиязетдинова, Э. Ф. Сагадеева

БОРЬБА С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА КАК МЕТОД ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК

Башкирский государственный аграрный университет. E-mail: alsuziyazetdinova@mail.ru

Аннотация. В современных условиях развития экономики важной особенностью, как всего народного хозяйства, так и агропромышленного комплекса является необходимость ускорения научно-техническою прогресса, в основе которого лежат инновационные разработки, позволяющие вести непрерывное обновление аграрного производства на базе освоения достижений науки и техники. На инновационную деятельность сельскохозяйственных предприятий отражается: широкий ассортимент продукции; разнообразие в технологиях производства, условиях хранения и распределения; высокая биологическая ценность; необходимость строгого соблюдения санитарных стандартов при ее производстве, переработке, хранении и распределении.

Ключевые слова: сорняки, борьба, посевы подсолнечника, АПК, инновации.

Введение. По предмету и сфере применения в АПК целесообразно выделять 4 типа инноваций: селекционно-генетические, производственно-технологические, организационно-управленческие, экономико-социоэкологические. Для данной темы подходит производственно-технологический тип инноваций в АПК.

Производственно-технологические инновации – это нововведения, которые находят свое практическое применение в производстве новых видов сельскохозяйственной и продовольственной продукции или обеспечивают существенное улучшение качества традиционной продукции.

Результаты исследований

По данной теме были проведены исследования в периоде с 2011 по 2014 г. За этот период было выявлено, что посевы подсолнечника засоряли 22 вида сорных растений, в том числе в 2011 г. было обнаружено и определено 18 видов, в 2012 г. – 9, 2013 г. – 9 и в 2014 г. – 11. В посевах были наиболее распространены: марь белая, просо куриное, амброзия полыннолистная, щирица запрокинутая, пастушья сумка и гибискус тройчатый.

Против амброзии был наиболее эффективен Харнес в норме 1,5 л/га. Снижение засоренности на фоне Харнеса составило 45–65%, причем препарат был токсичен не только для всходов сорняка, но и для вегетирующих растений амброзии. Стомп и Капрал уничтожили 20–50 и 35–55% всходов амброзии соответственно, их эффективность была недостаточной для успешно борьбы с этим сорняком.

Марь белая и щирица запрокинутая были наиболее чувствительны к гербицидам Стомп и Капрал. Эффективность Стомпа против мари белой составила 50–85%, против щирицы – 65–80%. Гибель мари белой была выше всего на фоне Капрала – 60–85%, а по эффективности против щирицы Капрал находился на уровне Стомпа (60–90%). Эффективность Харнеса против этих двух видов сорных растений была ниже, чем в случае применения Капрала и Стомпа и составила 40–85%.

Эффективность Стомпа и Харнеса в борьбе с просом куриным находилась на приемлемом уровне и составила 45–65%. Капрал уступал этим двум препаратам, на фоне его применения засоренность посевов просом куриным снизилась на 35–50% [1]. Количество гибискуса и пастушьей сумки в посевах подсолнечника было невелико, значительных отличий по эффективности изучаемых гербицидов в борьбе с ними не было выявлено.

Применение гербицидов почвенного действия способствовало снижению засоренности посевов подсолнечника в течение всего вегетационного периода, однако наибольшее значение имеет эффективность препаратов в течение первого месяца вегетации культуры, когда растения подсолнечника сильнее всего страдают от сорняков. Урожайность подсолнечника на фоне применения гербицидов почвенного действия в среднем по годам была выше, чем в контроле. По данным, полученным методом грунт-контроля, применение гербицидов не привело к снижению полевой всхожести подсолнечника, а также было отмечено никаких признаков повреждения культурных растений. Густота состояния растений составляла 40–50 тыс/га.

По проведенным исследованиям можно сделать следующие выводы. Стомп наиболее эффективно защищал посевы подсолнечника от мари белой, щирицы запрокинутой и проса куриного. Харнес обеспечил наилучший гербицидный эффект против амброзии полыннолистной и проса куриного. Внесение Капрала позволило наиболее эффективно защитить культурные посевы от конкуренции с марью белой и щирицей запрокинутой. Наибольшее значение для культуры имеет эффективность препаратов в течение первого месяца вегетации. Стомп обеспечивал снижение засоренности на 53% по количеству и на 40% по массе в сравнении с контролем. Харнес и Капрал по эффективности уступали Стомпу, на их фоне снижение засоренности составляло 46 и 47% по количеству и на 36–45% по массе. Благодаря высокой гербицидной эффективности Стомпа в норме 4 л/га урожайность на фоне обработки на 0,15 т/га

выше по сравнению с контролем. Внесение Харнеса и Капрала способствовало увеличению урожайности на 0,08–0,13 т/га по сравнению с отсутствием обработки гербицидами. В среднем использование гербицидов позволило получить урожай подсолнечника больше на 5–9%.

Таким образом, в растениеводстве инновационные процессы должны быть направлены на: увеличение объемов производимой растениеводческой продукции на основе повышения плодородия почвы, роста урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества продукции; преодоление процессов деградации и разрушения природной среды и экологизацию производства; снижение расхода энергоресурсов и уменьшение зависимости продуктивности растениеводства от природных факторов; повышение эффективности использования орошаемых и осушенных земель; экономию трудовых и материальных затрат; сохранение и улучшение экологии окружающей среды. В связи с этим инновационная политика в области растениеводства должна строиться на совершенствовании методов селекции – создание новых сортов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью, освоении научно обоснованных систем земледелия и семеноводства.

Выводы

Применяя гербициды, в посевах подсолнечника не только снизилась засоренность, но и возросла урожайность данной сельскохозяйственной культуры. Также гербициды способствовали улучшению качества продукции, что является одним из факторов для инновационного развития агропромышленного комплекса.

Библиографический список

1. Кобак, А. П. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника / А. П. Кобак // Главный агроном. – 2018. – № 7. – С. 37–43.
2. Экономический эффект инноваций в сельском хозяйстве и его роль в развитии АПК // Студенческий научный форум – 2015 [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://scienceforum.ru/2015/article/2015017014
3. Инновации в АПК // Мир знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mirznanii.com/a/13291/innovatsii-v-apk/

УДК 338.439.4:633.1(574.21)

С. А. Иванов

МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ЗАТРАТЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск. E-mail: zerg85@yandex.ru

В статье проанализированы затраты на производство зерновых и зернобобовых культур предприятий агропромышленного комплекса Челябинской области. Выявлена значимость фактора химическая обработка для рентабельного производства, рассчитано среднее значение в структуре себестоимости – 10%. Рассчитана стоимость полной химической защиты зерновых культур, для эффективного возделывания зерновых культур затраты должны быть в диапазоне 1000–1600 рублей на гектар.

Ключевые слова: затраты на пестициды, себестоимость возделывания пшеницы.

Введение. Повышение экономической эффективности возделывания зерновых культур является актуальным вопросом в настоящее время. Увеличение объемов возделывания зерновых культур обусловлено интересами страны, пороговые значения объемов представлены в доктрине продовольственной безопасности. Следует отметить, что необходимо брать во внимание как количественную, так и качественную сторону процесса производства. Качество продукции и способы возделывания будут влиять на здоровье населения и на окружающую среду.

При возделывании зерновых культур важна экономическая эффективность, если раньше аграрии стремились получить максимальную урожайность не жалея средств, то сейчас необходимо грамотно распоряжаться финансовыми ресурсами. Рентабельное производство зерновых культур не всегда предполагает получение максимальной урожайности. При установлении цены реализации продукции приходится учитывать ряд факторов касающихся спроса и предложения на зерно. Возможна ситуация при которой наблюдается максимальная урожайность, рекордный валовой сбор зерновых культур и в данной ситуации предложение превышает спрос, цена на продукцию снижается. В таблице 1 представлены показатели валовый сбор зерновых и средняя цена реализации за 2008–2016 год.

Таблица 1 – Валовый сбор в весе после доработки и средняя цена реализации зерновых и зернобобовых культур, Челябинская область.

Показатель	Годы								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции зерновые и зернобобовые культуры, руб.	5059	6648	5021	6451	4650	9902	6454	8940	10303
Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции пшеница, руб.	5127	6845	5128	6572	4695	9960	6675	9202	10660
Валовой сбор зерновые и зернобобовые культуры, тонн	168802	136213	69175	221891	68867	103143	113953	169787	194772

Из анализа данных таблицы 1 видно, что при максимальных объемах валовой продукции не наблюдается максимальная средняя цена реализации. В условиях большой урожайности многие аграрии реализовывают продукцию по низким ценам, держать зерно на складах до повышения цен не выгодно и силу своей специфики невозможно (сельхозтоваропроизводители обычно используют кредит, задолженность по которому необходимо погашать к моменту сбора урожая). В данной ситуации в плюсе остаются предприятия, которые не значительно вкладывались в получение урожайности, себестоимость продукции у них минимальная, а производство рентабельное.

Целью настоящего исследования является выявление в структуре себестоимости зерновых и зернобобовых культур недостаточного объёма применения химических средств защиты растений.

Задачами является проведения анализа себестоимости зерновых культур, расчет затрат на комплексную обработку химическими средствами защиты растений при возделывании зерновых культур.

Материалы и методы. В исследовании использовались данные с сайта Росстата РФ, Росстата по Челябинской области, бухгалтерские отчеты 280 предприятий области, технологические карты возделывания пшеницы, официальные прайс-листы фирм производителей пестицидов «Август», «Байер», «Сингента»,

«Щелково», «Агроаптека». Использовались методы анализ, балансовый.

Результаты исследования. Снижение себестоимости возделывания зерновых культур очень важный фактор для увеличения рентабельности производства. Однако существует технология возделывания, системы обработки почвы, которые необходимо учитывать при попытках снижения себестоимости. В Челябинской области все больше предприятий отказываются от традиционной системы обработки почвы в пользу нулевой [1,3]. С точки зрения экономики нулевая технология позволяет экономить денежные средства на топливе, с другой стороны данный способ обработки увеличивает затраты на химическую обработку посевов. Многие ученые занимались данным вопросом [2,4]. В настоящем исследовании мы проанализировали структуру себестоимости зерновых и зернобобовых культур в весе после доработки по всем районам Челябинской области за 2016–2018 год. Было выявлено, что доля затрат на применения химических средств растения увеличивается (с 7,5% в 2016 году до 10% в 2018 году). Среднее значение доли затрат на химические средства растений в последнем анализируемом периоде по области составляет 10%. Представим данные за 2018 год по районам в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Затраты на возделывание зерновых и зернобобовых (в весе после доработки), Челябинская область 2018 год.

Район	Затраты на основную продукцию, тыс. рублей	Затраты на минеральные удобрения, тыс. рублей	Затраты на средства защиты растений, тыс. рублей	Затраты на минеральные удобрения, %	Затраты на средства защиты растений, %
Каслинский	77362	14824	11315	19	15
Агаповский	416795	17790	59724	4	14
Нагайбакский	45816		6352	0	14
Верхнеуральский	310375	14549	42484	5	14
Уйский	368053	28979	45431	8	12
Сосновский	158029	5660	18384	4	12
Аргаяшский	70410	4526	7807	6	11
Еткульский	213951	17440	22847	8	11
Троицкий	560960	28381	59589	5	11
Чесменский	331445	20680	32065	6	10
Карталинский	331336	11279	31730	3	10
Брединский	1398691	20967	125872	1	9
Октябрьский	499127	31597	42809	6	9
Пластовский	121636	2438	9328	2	8
Увельский	84508	9019	6319	11	7
Кизильский	484612	9402	33157	2	7
Саткинский	3753	412	228	11	6
Чебаркульский	65235	2400	2955	4	5
Красноармейский	71000	3622	2730	5	4
Кунашакский	80720	3344	874	4	1

При анализе данных таблицы 2, необходимо помнить, что территория Челябинской области разбита на 4 агроклиматические зоны. Горно – заводская зона малопригодна для ведения сельского хозяйства, при анализе данных таблицы видно, что в этой зоне минимальные затраты и валовый сбор (Саткинский и Нязепетровский район). Из анализа данных видим, что максимальная доля затрат на химическую защиту в Каслинском, Агаповском, Нагайбакском районах, затраты достигают 15% в структуре затрат на возделывание зерновых и зернобобовых культур в весе после доработки. В 15 районах области доля затрат на ХСЗР не превышает 10%.

Если проанализировать динамику по годам с 2014 по 2018, доля затрат увеличивается в общей структуре. Это явление связано в первую очередь с постепенным изменением системы обработки почвы. Все больше предприятий переходит на минимальную обработку почвы, некоторые стремятся к нулевой обработке почвы. Применяя минимальную обработку почвы аграрии стремятся снизить затраты на ГСМ за счет отказа от трудо и энергозатратных технологических операций (механическая вспашка, боронование). С другой стороны при применении нулевой обработки почвы повышается значение химической защиты растений. Без использования химических средств, при данной

системе обработки почвы, аграрий может потерять весь урожай. За последнее 10 лет цены на ГСМ сильно возросли, это касается и бензина всех категорий и дизельного топлива, стоимость увеличилась практически в два раза. Затраты на пестициды за этот же период увеличились примерно на 80%, по отдельным категориям, за последние 3 года прослеживается снижение цен (глифосат). В связи с этим фактом переход на нулевую обработку экономически целесообразен.

Рассмотрим затраты на химические средства защиты растений производства зерновых культур при нулевой обработке почвы более детально. Полная защита растений представляет несколько операций. Протравливание семян – фунгицидная обработка, уничтожение сорной растительности – гербицидная обработка, борьба с вредителями и грибами по вегетации – фунгицидная и инсектицидная обработка, при сборе урожая, сушка зеленой массы – гербицидная обработка, например глифосатом.

Для примера расчета возьмем крупное сельскохозяйственное предприятие Челябинской области площадь возделывания пшеницы составляет 4300 гектар, площадь возделывания ячменя 1200 гектар. Представим структуру затрат химической обработки на данном предприятии, данные представим в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Затраты на химическую защиту при возделывании пшеницы.

Препарат (вещество)	Норма расхода, кг/га, л/га, т/га	Цена, руб.	Площадь га, Количество семян, тонн	Стоимость препарата, руб.
Протравливание семян				
Тебуконазол, совместно с дифеноконазол,	0,5	1500	950	712500
Гербицидная обработка				
2,4 Д совместно с флоросулама	0,4	700	4314	1207920
Феноксапроп-П-этил, совместно с клодинафоп-пропаргил	0,4	2000	4314	3451200
Пропиконазол совместно с тебуконазол	0,4	1446	4314	2494354,8
Фунгицидная обработка				
Имидаклоприд совместно с лямбда-цигалотрин	0,1	1900	4314	819660
Итого				6191280

Вещества были выбраны для решения следующих проблем сформировавшихся в данной агроклиматической зоне. Против корневой гнили и головневых заболеваний тебуконазол, в исследуемом регионе преобладает засорение двудольными и злаковыми культурами необходима обработка двухкомпонентным гербицидом содержащим феноксапроп-П-этил и клодинафоп-пропаргил. Для борьбы с двудольными сорными растениями необходимо применять препараты группы 2.4 Д. Применение фунгицидной обработки необходимо для борьбы с трипсами. Для примера цена препаратов бралась усреднённая, использовались официальные прайс листы основных поставщиков химических средств защиты в Челябинской области (фирмы «Август», «Сингента», «Байер»). В итоге стоимость всех затрат связанных с приобретением химических средств защиты растений составит около 6,2 миллиона рублей на 4300 гектар. В анализируемом примере затраты на химические средства зашиты растений составляют около 20% в структуре себестоимости возделывания пшеницы, 1440 рублей на гектар. Доля ХСЗР достаточно высока по сравнению со средней долей по районам области, для более точного анализа показатели крупных аграрных предприятий необходимо рассмотреть отдельно. Данные представим в виде таблицы 4.

Таблица 4– Крупные предприятия области производящие зерновые и зернобобовые культуры.

Предприятие	Затраты на производство пшеницы, млн руб.	Затраты на ХСЗР, млн руб.	Затраты на ХСЗР, %
КХ Карсакбаев К. Б.	113798	33307	29,3
ООО Хлебинка	42359	13389	31,6
Крестьянское хозяйство Шамина О. Н.	14938	2965	19,8
ООО Заря	82196	13718	16,7
ООО Карсинское	77163	12430	16,1
ООО СиЛаЧ	92310	14790	16,0
ООО Уйский	150566	22125	14,7
ООО Чебаркульская Птица	165954	20029	12,1
СПК Подовинное	248705	25324	10,2

В рассматриваемом примере приведены крупные предприятия, предприятия стабильны с экономической точки зрения, получают прибыль и являются рентабельными. Для рассматриваемых предприятий затраты на химическую защиту растений составляют значительно больший процент в себестоимости по сравнению с среднем показателем области. Доля на пестициды достигает 30% (КХ Карсакбаев К. Б.), предприятия используют минимальную обработку почвы.

Сопоставив показатели затрат для производства пшеницы средние по области с затратами полной химической защиты растений, можно сделать вывод, что многие предприятия не уделяют должного внимания этой технологической операции.

Выводы. Увеличение доли затрат на применение химических средств защиты при возделывании зерновых культур неизбежный факт, который обусловлен постепенным переходом на минимальную и нулевую обработку почвы предприятий области.

Химическую обработку следует применять комплексно, только тогда это приведет к максимальному эффекту. Начинать обработку с момента посевной кампании и заканчивать уборочной. Для анализируемого региона стоимость полной защиты находится в пределах 1000–1600 рублей на гектар. Стоимость будет завесить от множества факторов: климатические условия, степень засорения посевов, фитосанитарное состояние агроланшафта.

Для экономически обоснованных затрат необходимо использовать систему мониторинга фитосанитарного состояния посевов. В нашем примере, таблица 3, если появятся проблемы с хлебной блошкой то затраты на протравливание семян увеличатся, необходимо будет провести дополнительную обработку имидоклопридом, расходы увеличатся на 1,5 миллиона рублей (950 тонн семян). Могут возникнуть проблемы с насекомыми и вредителями, для борьбы с которыми также нужны дополнительные обработки. Если к моменту сбора урожая пшеница имеет большую долю зеленой массы, то необходимо ее подсушить, провести десикацию глифосатом.

В Челябинской области много предприятий, которые в недостаточных количествах используют (не используют) химические средства защиты растений, большую долю денежных средств расходуют на минеральные удобрения (при этом «кормят» и культурное растение и сорняки). Средняя доля затрат на химические средства составляет 10%, при использовании полной химической обработки этого не достаточно.

Библиографический список

1. Иванов С А, Балабайкин В Ф и Барышников С А влияние удельного веса затрат химической защиты растений на экономическую эффективность предприятий АПК [журнал] // Аграрный Вестник Урала. – 2017 г.. – стр. 10.

2. Степных Н. В. Влияние цен на выбор технологий выращивания зерновых культур // Аграрный вестник Урала. 2009. № 10 (64). С. 77–81.

3. Иванов С. А. Условия функционирования малых предприятий АПК в свете последних изменений законодательства [Журнал] // гуманитарные и экономические науки – агропромышленному комплексу России. – 2017 г.. – стр. 43–47.

4. Гилев С. Д., Степных Н. В., Курлов А. П. Результаты изучения технологии производства зерна по нулевой системе обработки почвы в условиях лесостепного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5 (84). С. 7–9.

УДК 633.35+633.15]:631.54:631.559

Г. А. Игнатова

УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ И КОРМОВЫХ БОБОВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА РАЗНЫХ ФОНАХ УДОБРЕНИЙ

Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл. E-mail: gali-ignatov@yandex.ru

Аннотация. Проблема совместного возделывания кукурузы с кормовыми культурами в смешанных посевах представляют большой научный и практический интерес. Схема опыта включает выращивание кукурузы в смеси с кормовыми бобами на 3 фонах питания (контроль – $N_{90}P_{90}K_{90}$; сидерат 7 т/га+солома 5 т/га; сидерат 7 т/га+солома 5 т/га + навоз 50 т/га). Наилучшим за время изучения был вариант с совместным применением сидерата, соломы и навоза и составил: урожай зелёной массы и сухого вещества у кукурузы 60,5 т/га и 15, 2 т/га соответственно, у кормовых бобов – 10,5 т /га и 3,2 т/га соответственно.

Ключевые слова: кукуруза, кормовые бобы, варианты удобрений, урожайность, сидераты, солома, урожайность.

Введение. Важным резервом укрепления кормовой базы животноводства является производство высококачественных кормов. В настоящее время во многих хозяйствах, к сожалению, наблюдается несбалансированность рационов по питательным веществам. Кукуруза – ведущая силосная культура, хотя ее недостатки с точки зрения питательности хорошо известны Она по урожайности, кормовым достоинствам и универсальности использования занимает одно из ведущих мест среди зерновых кормовых культур [1, 2, 3].

Одна монокультура не в состоянии удовлетворить потребности животных в питательных веществах. Поэтому важной задачей является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, и повышение их качества за счет смешенных посевов с высокобелковыми бобовыми культурами (например, кормовыми бобами). Кормовые бобы при подсеве ценны тем, что обогащают почву органическим веществом, улучшают её водно-физические свойства, способствуют очищению полей от сорняков, предупреждают засоление, заболачивание, предохраняют почвы от эрозии. При совместном посеве увеличивается белковая насыщенность зелёной массы [3, 4, 4, 6].

Увеличения зеленой массы этих культур можно достичь за счет внедрения прогрессивных энергосберегающих технологий, использования высокоурожайных сортов и гибридов, обеспеченности хозяйств удобрениями, современной техникой. При скармливании кормов из многокомпонентных смесей животные могут получить ценные белки и аминокислоты за счет бобовых культур, а углеводы благодаря зерновым культурам. Однако растения в смешанных посевах могут оказывать друг на друга ингибирующее или стимулирующее действие [7, 8]. С учетом этого наша работа является актуальной.

Цель и задачи. Цель нашей работы – изучить влияние разных систем удобрений урожайность гибридов кукурузы и кормовых бобов в смешанных посевах. В задачи исследования входило изучение влияния систем удобрений на физиологические особенности формирования урожая кукурузы на силос и кормовых бобов при возделывании их в смешанных посевах.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач был заложен полевой стационарный опыт в семипольном плодосменном севообороте на опытном поле Орловского ГАУ. В качестве объектов исследования взяли гибрид кукурузы РОСС 209 МВ и кормовые бобы сорта Янтарный.

Структура почвы опытного поля комковато-зернистая, переходящая в верхнем горизонте в комковато-пылевую, способную заплывать и слипаться после дождей, уплотняться, и образовывать трещины в сухую погоду. В пахотном слое содержится гумуса по Тюрину 3,9–4,8%, среднекислая, близкая к нейтральной реакция почвенного раствора (pH 5,83–6,1), с содержанием подвижного фосфора 11,3–17,7 и обменного калия 11,8–20,5 мг на 100 г.

Опыт закладывали в 3-х кратной повторности. Площадь учётной делянки 27 $м^{2.}$ Посевная площадь участка равна 0,98 га.

Изучали влияние трех вариантов удобрений:

1. N_{90} P_{90} K_{90} (контроль),
2. солома + сидерат,
3. навоз + сидерат + солома

Органические удобрения использовали в количествах: навоз- 50 т/га, сидерат – 7 т/га, солома – 5 т/га. Из минеральных удобрений вносили азофоску с соотношением NPK 1:1:1. Сидеральной культурой являлся рапс яровой, в качестве удобрения использовали солому люпина жёлтого (предшественник поливидового посева кукурузы и кормовых бобов в севообороте).

Система обработки почвы – вспашка на глубину 23–25 см. Способ посева широкорядный, с междурядьями 70 см. Динамику накопления в растениях сухого вещества по фазам развития кукурузы определяли по методике НИИСХ в центральных районах Нечерноземной зоны (1982), ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1971,1980) путем среза у поверхности почвы 10, 20 растений каждого варианта и их взвешивания. Сухое вещество определяли путем высушивания навесок до воздушно-сухой массы в сушильном шкафу при температуре 65° и 105 °С до постоянного веса, а затем делали перерасчет на абсолютно-сухое вещество.

Учет урожая проводили укосным методом, путем взвешивания зеленой массы с початками, бобов с бо-

биками и отдельно вегетативных органов растений (листья, стебли, початки, корни, бобики).

Защиту посевов от сорняков осуществляли агротехническими приемами: до и послевсходовыми боронованиями. Убирали вручную поделяночно в фазу молочно-восковой спелости початков кукурузы и побурения нижних бобов у кормовых бобов.

Результаты исследования. Наукой и передовым опытом установлено, что для повышения урожайности кукурузы, удобрения в комплексе агротехнических мероприятий, имеют решающее значение [8].

Урожай зелёной массы кукурузы значительно изменился под действием вносимых удобрений, а также подсева бобов.

Наилучшим за время изучения был вариант с совместным применением сидерата, соломы и навоза и составил 60,5 т/га зелёной массы, а сухого вещества – 15, 2 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожай зелёной массы и сухого вещества кукурузы в зависимости от вариантов удобрений, т/га

Варианты удобрений	Урожай зелёной массы	Урожай сухого вещества	Прибавка к контролю	
			зеленая масса	сухое вещество
$N_{90}P_{90}K_{90}$	52,3	13,0	-	-
солома 5 т/га + сидерат 7т/га	46,5	11,6	-5,8	-1,4
солома 5 т/га + сидерат 7т/га + навоз 50 т/га	60,5	15,2	8,1	2,2

Возделывание кукурузы в смешанном посеве с кормовыми бобами на фоне солома+сидерат обеспечило самый малый урожай кукурузы и составил 46,5 т/га и 11,6 т/га зелёной массы и сухого вещества соответственно.

Анализ показал, что у кормовых бобов контрольный вариант ($N_{90}P_{90}K_{90}$) и вариант с использованием сидерата 7 т/га, соломы 5т/га и навоза 50т/га, обеспечили одинаковый урожай зелёной массы и сухого вещества, что составило 10,5 т/га и 3,2 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Урожай зелёной массы и сухого вещества кормовых бобов в зависимости от вариантов удобрений, т/га

Варианты удобрений	Урожай зелёной массы	Урожай сухого вещества	Прибавка к контролю	
			зеленая масса	зеленая масса
$N_{90}P_{90}K_{90}$	10,5	3,2	-	-
солома 5 т/га + сидерат 7т/га	9,3	2,8	-1,2	-0,4
солома 5 т/га + сидерат 7т/га + навоз 50 т/га	10,5	3,2	-	-

Минимальный урожай получен на варианте совместного применения соломы и сидерата.

Продуктивность смешанных посевов в среднем за два года исследований при совместном внесении навоза 50 т/га, соломы 7т/га и сидерата 5т/га и составляла 71 т/га и 18,4 т/га зеленой массы и сухого вещества, что выше контроля на 8,7 и 2,2 т/га соответственно.

Выводы. Таким образом, анализ опытных данных показал, что для получения высоких урожаев зеленой массы кукурузы и кормовых бобов в смешанных посевах в качестве удобрений целесообразно совместное применение сидерата 7т/га, соломы 5т/га и навоза 50 т/га, что обеспечивает урожайность зеленой массы и сухого вещества выше контроля на 8,7 и 2,2 т/га соответственно.

Библиографический список

1. Игнатова Г. А. Влияние удобрений на развитие растений кукурузы в смешанных и чистых посевах // Научный альманах, 2015. № 8 (10). С. 1151–1154.

2. Кадоркина В. Ф., Шевцова М. С. Использование однолетних и многолетних агрофитоценозов кормовых культур в полевом кормопроизводстве юга Средней Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2019. № 2 (51). С. 82–89.

3. Игнатова Г. А. Минеральные удобрения в одновидовых и смешанных с кормовыми бобами посевах кукурузы / В сб.: Экология и сельское хозяйство. Сб. материалов Междунар. научно-практич. конфер, 2017. С. 59–63.

4. Ельчанова Н. Н., Ласкин О. Д., Раудин В. И. Многокомпонентные смешанные посевы сельскохозяйственных культур // Кукуруза и сорго, 2002. № 4. С. 3–5.

5. Еремина Р. Ф. Эффективность растительных остатков, используемых на удобрение // Земледелие, 2004. № 5. С. 11–12.

6. Митина Е. В., Кочкарёв В. Р., Пронуза А. А. Сравнительная характеристика совместных посевов кукурузы с бобовыми в системе зелёного конвейера. / Физиологические аспекты продуктивности растений: Материалы научно – метод. конф. Изд. дом “Орлик”, 2004. С. 348–351.

7. Русаков И. Солома – важный фактор биологизации земледелия. // Земледелие. – 2003. – № 3. – С. 9–10.

8. Гогмачадзе Г. Влияние удобрений на увеличение урожайности кукурузы во влажных субтропиках Грузии // Междунар. с.-х. журнал, 1999. № 6. с. 51–53.

УДК 504.06

О. Р. Ильясов, С. Б. Зырянов, В. С. Хомякова, О. А. Шерстюченко

ВОДООХРАННЫЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Уральский государственный университет путей сообщения.
E-mail: ilyasov3@rambler.ru, VChomykova@usurt.ru, OSchertuchenko@usurt.ru

Аннотация. Совершенствование технических средств и технологий подготовки, обработки навоза и сточных вод, который, в основном, ориентирован на очистку стоков, проблема надежной экологической защиты объектов природы (вода, воздух, почва) остается как никогда актуальной и требует своего разрешения.

Ключевые слова: Ресурсосберегающие технологии, животноводческие комплексы, гидропонная система, аккумуляционный фитофильтр.

Введение. Практика ведения животноводства свидетельствует, что с переводом животноводства и птицеводства на промышленную основу, т. е. со строительством крупных животноводческих и птицеводческих комплексов и ферм произошло резкое увеличение нагрузки на биосферу как в зоне деятельности животноводческих и птицеводческих предприятий, так и на значительном расстоянии от последних. Их интенсивное негативное воздействие на экосистему приводит к изменению сложившихся закономерностей в окружающей среде, нарушению природного цикла «загрязнение – самоочищение».

Одна из главных причин дестабилизации экологической обстановки вокруг животноводческих и птицеводческих хозяйств – это широкое использование ресурсозатратных и экологически нерациональных процессов производства продукции и технологий подготовки, переработки и утилизации отходов животноводства и птицеводства (навоз, помет и сточные воды) [1].

Санитарно-гигиеническая оценка современных технологий утилизации навоза и сточных вод свидетельствует, что в настоящее время они не обеспечивают защиты окружающей среды от химического и бактериального загрязнения.

Несмотря на постоянное совершенствование технических средств и технологий подготовки, обработки навоза и сточных вод, который, в основном, ориентирован на очистку стоков, проблема надежной экологической защиты объектов природы (вода, воздух, почва) остается как никогда актуальной и требует своего разрешения.

Цель и задачи. Целью исследований является разработка ресурсосберегающих и водоохранных технологий защиты водных экосистем от загрязнения. Для достижения цели требуется решить ряд задач:

– рассмотрение существующих технологий защиты водных экосистем от загрязнения;

– разработка ресурсосберегающих технологий очистки навозсодержащих и пометзагарязненных стоков.

Материалы и методы. В исследовании проанализированы литературные данные и производственные ситуации, характеризирующие особенности загрязнения водных объектов вблизи сельхозпредприятий. Приводится анализ природоохранных и ресурсосберегающих технологий.

Поиск и разработка безотходных и природоохранных технологических решений биоконверсии навоза и сточных вод, обеспечивающих извлечение из них ценных питательных веществ с получением дополнительных кормов для животноводства и птицеводства, а также позволяющих сократить (или полностью исключить) сброс сточных вод в окружающую среду – это актуальное направление развития современной науки, имеющее важнейшее народно-хозяйственное и социальное значение.

Результаты исследований

Нами на основе анализа эффективности существующих технологий по защите природных водоисточников показано их несоответствие современным эколого-экономическим требованиям. В качестве альтернативы на основании собственных исследований (1983–2019 гг.) нами предложены новые водоохранные технологии, показывающие принципиальную возможность решения данной экологической проблемы. При этом обеспечиваются не только интересы производителей мясомолочной продукции и птицеводства, но и общества в целом.

Новый методологический подход к защите окружающей среды от загрязнения отходами заключается в: минимизации сбросов сточных вод до теоретически достижимых пределов, использовании воды питьевого качества исключительно для обеспечения технических и санитарно-гигиенических условий нормального функционирования животноводческих хозяйств, полную утилизацию дебалансных вод непосредственно на комплексах.

Реализация стратегической цели должна воплотиться в бессточном водообеспечении всех предприятий отрасли. Нет сброса сточных вод – нет и проблемы загрязнения ими земли и воды.

На наш взгляд, таким требованиям отвечают установки, на которых выращивают зеленый витаминный корм гидропонным методом[2].

Гидропонные установки не только позволяют выращивать зеленые витаминные корма, но и в связи с высокой плотностью посадки, способствующей образованию густого травяного ковра, обеспечивают интенсивное водопотребление.

Гидропонная установка на животноводческом или птицеводческом предприятиях должна стать непрерывно действующей фабрикой полной утилизации навозосодержащих сточных вод и производства зеленых витаминных кормов. Это обеспечит замкнутый водохозяйственный цикл на предприятиях подобного профиля.

Организация конвейера с учетом цикла выращивания корма от замачивания до уборки позволяет не только круглогодично и ежедневно получать свежий, без консервации, витаминизированный зеленый корм, но и стабильно утилизировать определенное количество сточных вод.

Употребление в корм всей выращенной биомассы открывает возможность использования в качестве посевного материала фуражное зерно злаковых культур или злаков-сорняков (овсюг) при их относительно низкой всхожести. Это снижает себестоимость производства.

На рис. 3.1 представлена технология подготовки и использования сточных вод свинокомплекса в цехе зеленых кормов (ЦЗК) [3].

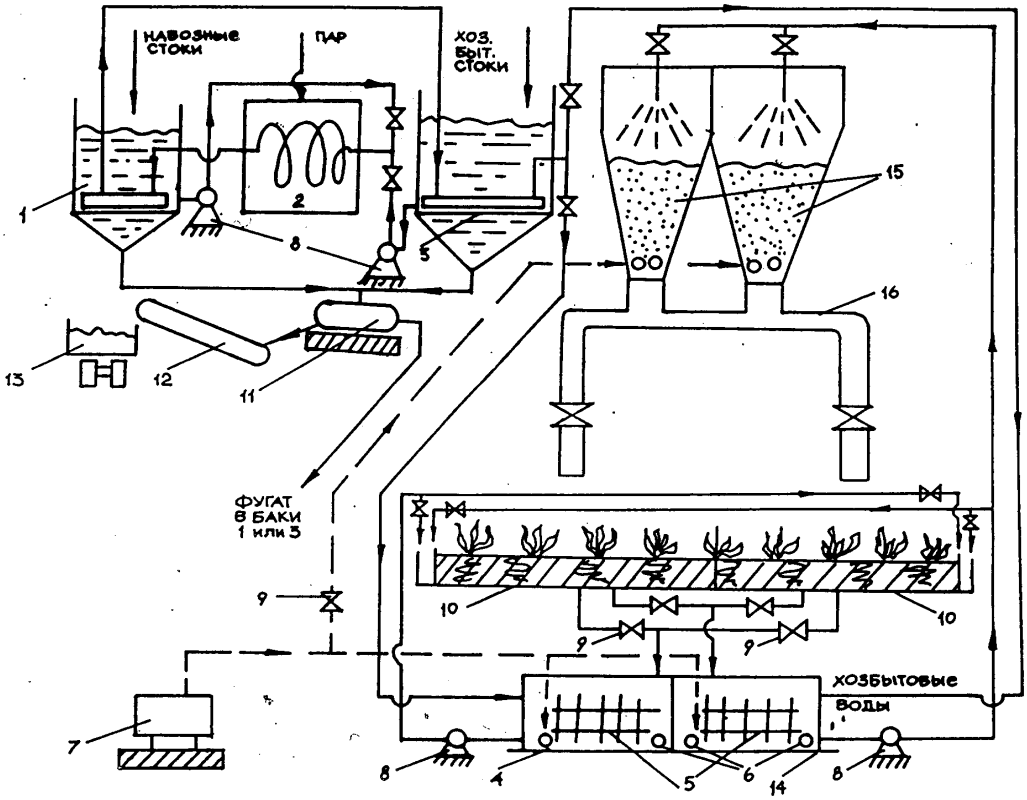


Рис.3.1.Технологическая схема подготовки и утилизации сточных вод в цехе зеленых кормов
1– приемный бак-отстойник навозных стоков; *2* – обеззараживающая установка; *3* – приемный бак-отстойник ХБС; *4* – биостабилизатор навозосодержащих сточных вод; *5* – загрузка; *6* – перфорированные трубы; *7* – воздуходувка; *8* – насосы; *9* – запорная арматура; *10* – растильные ванны; *11* – центрифуга; *12* – наклонный транспортер; *13* – транспортное средство; *14* – биостабилизатор хозбытовых сточных вод; *15* – бункеры для проращивания зерна; *16* – гидрозернопровод

Концепция экобиозащиты водоисточников от негативного влияния талых и дождевых сточных вод с животноводческих и птицеводческих предприятий и с их селитебных территорий должна заключаться в использовании технологий, сочетающих в себе высокую степень очистки сточных вод при удовлетворительных скоростях изъятия загрязнений и минимальных затратах на строительство и эксплуатацию очистных сооружений.

Реализация данной концепции, по нашему мнению, возможна в случае использования на стадии предварительной очистки поверхностного стока от основной массы взвешенных веществ сооружений механической очистки (решетки, песколовки, отстойники, фильтры), а для дальнейшей очистки сточных вод от органических и биогенных веществ, ионов металлов и т. д. – ботанического агрегатопонного комплекса, представляющего собой двухступенчатый аккумуляционный фитофильтр (АФФ) [4].

Такая технология позволит вести интенсивную очистку сточных вод в любой временной период образования поверхностного стока, начиная с ранней весны и кончая поздней осенью с использованием механических и физико-химических методов очистки сточных вод (отстаивание, фильтрация, сорбция, ионный обмен), а регенерацию сорбционных, в т. ч. и ионообменных фильтрующих материалов проводить с помощью воздушно-водных высших растений (тростника) и перифитона в наиболее благоприятный для микрофлоры и растений вегетационный период.

Принцип действия предложенного нами и запатентованного аккумуляционного фитофильтра состоит в механической доочистке и физико-химической очистке сточных вод от не выделившихся в процессе отстаивания взвешенных веществ, а также изъятия в процессе фильтрации через загрузки, которые обладают сорбционными и ионообменными свойствами, веществ, находящихся в растворенном и ионном состояниях.

Первая и вторая ступени фитофильтра имеют твердый субстрат из природных ионообменных материалов – клиноптилолита или опоки. В твердые субстраты первой и второй ступеней высаживаются высшие водные растения (ВВР) – тростник обыкновенный. В отличие от обычных конструкций биоплощадок с горизонтальным движением очищаемой воды жидкость в фитофильтре фильтруется в вертикальном направлении. На первой ступени – сверху вниз, на второй – снизу вверх. Такое движение жидкости в фитофильтре позволяет не только эффективно вести очистку сточных вод методами фильтрации, сорбции, ионного обмена, биоокисления их органической составляющей, но и вовлечь в интенсивную работу (кроме перифитона, размещенного на стеблях ВВР) всю их корневую систему. Последняя в процессе жизнедеятельности растений, т. е. в вегетационный период, выделяя продукты жизнедеятельности, изменяет состояние веществ прикорневой зоны ризосферы непосредственно, например, путем выделения CO_2 ($CO_2 + H_2O = HCO_3$) и косвенно, создавая благоприятные условия для ризосферной флоры (бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли).

Выводы и заключение

Принципиальное отличие процесса очистки сточных вод на ботанических площадках с горизонтальным движением воды и субстратом в виде почвы от фитофильтра описанной выше конструкции заключается в том, что в первом случае возможность повышения гидравлической нагрузки на сооружение ограничена скоростью биохимической деструкции загрязнений, а в предлагаемом варианте гидравлическая нагрузка на фитофильтр ограничена скоростью флокуляции, сорбции, ионного обмена, отстаивания и фильтрации, т. е. процессов, протекающих в десятки раз быстрее, чем биологические. В этом случае технологический процесс очистки сточных вод в фитофильтре осуществляется с высокими скоростями в любой период их поступления, в том числе и холодный. Деструкция и утилизация загрязнений биоагентами (тростник, микрофлора, почвенные животные и т. д.) осуществляются в благоприятных для их жизнедеятельности условиях (температура, свет, наличие повышенной концентрации питательных веществ и т. д.).

Библиографический список

1. Неверова О. П., Ильясов О. Р., Шкуратова И. А. Биоиндикация состояния водных экосистем в зоне птицефабрик. Шаравьев П. В., Аграрный вестник Урала. 2013. № 4 (110). С. 67–69.

2. Ильясов О. Р., Неверова О. П., Печура Е. В. Перспективы использования методов экобиозащиты открытых водоисточников от воздействия сточных вод птицеводческих комплексов. Аграрный вестник Урала. 2012. № 4 (96). С. 47–49.

3. Ильясов, О. Р. Биозащита водоисточников на сельскохозяйственных водосборах от загрязнения стоками птицеводческих предприятий Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Екатеринбург. 2004.

4. Ильясов. Защита водных объектов от загрязнения поверхностным стоком селитебных территорий с использованием биосорбционного метода. О. Р. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Екатеринбург. 2002.

УДК 635.64:631.52(470.5)

М. Ю. Карпухин, Д. В. Перевалова

ВЫРАЩИВАНИЕ ИНДЕТЕРМИНАНТНЫХ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ МАЛООБЪЁМНОЙ ГИДРОПОНИКИ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. В наше время огромное количество людей заботиться о своем здоровье и начинают этот процесс с выбора полезных и качественных продуктов. Тенденция показывает, что в связи с этим многие включают в свой рацион больше овощей, одним из которых является томат. Необходимость в этом полезном овоще с каждым годом возрастает. Решением этой проблемы может, является увеличение площадей теплиц с круглогодичным выращиванием культур. Выращивание томатов на малообъемной гидропонике позволит достичь этой цели.

Ключевые слова: томаты, овощные культуры, теплицы, продукты, условия, малообъемная гидропоника, выращивание.

Малообъемная гидропоника имеет довольно короткую историю, поскольку технология была разработана в середине 20-го века. Однако, существуют материалы, указывающие на то, что уже в Древнем Египте люди занимались выращиванием растений в водопроводных системах.

Первые эксперименты с малообъемной гидропоникой были проведены в 1950-х годах. Научные исследователи и фермеры начали работать над новой технологией, чтобы увеличить урожайность и качество выращиваемых растений.

В 1960-х годах научные исследования на эту тему стали более серьезными, поскольку были разработаны новые сорта растений, которые можно было выращивать в гидропонных системах.

В 1970-х годах малообъемная гидропоника стала популярным методом выращивания растений, который распространился по всему миру. Сегодня малообъемная гидропоника используется в различных областях, таких как садоводство, овощеводство, выращивание цветов и трав.

Современная малообъемная гидропоника не только увеличивает урожайность и качество выращиваемых растений, но и позволяет сэкономить воду и снизить затраты на удобрения и пестициды. Эта технология становится все более популярной в современном мире благодаря своей эффективности и экологичности [12, с. 9].

Рентабельность малообъемной гидропоники, как любого другого бизнеса, зависит от многих факторов, таких как:

1. Стоимость инвестиций. Рентабельность зависит от стоимости инвестиций, необходимых для создания гидропонной системы. Это может быть дорогой процесс, поэтому необходимо тщательно оценить потребности и бюджет.

2. Стоимость производства. Рентабельность зависит от себестоимости производства растений. Необходимо учитывать стоимость ингредиентов и энергопотребление.

3. Стоимость продажи. Если товар можно продать по высокой цене, то рентабельность будет выше.

4. Влияние сезонности. Рентабельность гидропоники может зависеть от сезонных колебаний спроса на продукты.

5. Эффективность производства, что включает в себя растение, полив, удобрения и другие факторы.

В целом, малообъемная гидропоника может быть рентабельной, если правильно организовать производство и управлять бизнесом. Но каждый случай индивидуален, поэтому необходимо провести тщательные расчеты и оценить все Рисунокки и возможности, прежде чем начинать бизнес в этой области.

Последние годы в нашей стране активно проводится программа по импортозамещению, это касается и растительной продукции, в которую выходит и выращивание томатов. Для того, чтобы осуществить это, необходимо внедрять новые методы производства, одни из которых является малообъёмная гидропоника.Его суть заключается в выращивании растений на химически и физически нейтральном субстрате, например на минеральной вате. В подобных субстратах не содержатся питательные вещества, нужные растению для питания, они попадают в зону корней при помощи капельного полива с водой [7, с. 14; 11, с. 5].

В Свердловской области выращиванием овощей без субстрата в условиях защищённого грунта занимается Акционерное общество “Тепличное”. В данном тепличном комплексе ежегодно выращиваю свыше 6 тысяч тонн томатов и огурцов, из которых свыше 90% реализуют через екатеринбургские магазины [13].

Гидропоника достаточно дорогой способ выращивания овощей, по сравнению с выращиванием на почвенном субстрате, но именно благодаря гидропонике сельское хозяйство может обеспечивать население хорошим и качественным урожаем круглый год.

Далее в статье речь пойдет о методах и условиях выращивания индетерминантных томатов на малообъёмной гидропонике, а именно на минеральной вате.

Посев семян томата осуществляют в пробки размером 27х22 мм, таких 240 шт. помещают в кассе-

ты, но для начала их необходимо подготовить. Этот процесс заключается в том, что пробке насыщают питательным раствором, у которого ЕС = 1,5–1,9 мСм и pH = 5,0–5,3, а температура должна составлять 18–20 °С [7, с. 18; 9 с. 4].

Полученным раствором либо поливают кассеты сверху, либо кассеты трижды окунают в него. После того как субстрат напитается раствором, начинают высев семян, мульчируя их инертным веществом, это может быть вермикулит или перлит [4, с. 5].

Завершив высев семян, кассеты следует накрыть пленкой и поместить их в камеры для проращивания, где температура должна составлять 25–26 °С, а влажность воздуха 90%. Через 4–5 дней, поле того, как появилось 40–50% всходов, пленку следует убрать и перенести кассеты на специальные рассадные столы, обязательно поливая и досвечивая [2, с. 19].

Когда листья растений смыкаются с соседними листьями, тем самым затеняя друг друга, начинают проводить пикировку. До этого рассаду 1–2 дня не поливают, таким образом снижают Рисунок поломов стеблей. Стоит отбирать только крепкие и однородные растения. Пикировать сеянцы необходимо в кубики, которые заранее подготавливают. Их выставляют на рассадный стол в шахматном порядке, так растения не будут затенять друг друга. У каждого кубика внизу есть бороздка, поэтому кубики должны стоять так, чтобы она была направлена к стоку дренажа. После этого кубики насыщают питательным растворами методом подтопления и в дальнейшем их поливают сверху. Следует обязательно убедиться в том, что кубики насыщены раствором равномерно. Кубики не должны разваливаться иметь поРисуноктую структуру [10, с. 34].

Убедившись в том, что кубики подготовлены, начинают пикировку. Сеянец помещают в кубик вместе с пробкой, но при этом, подгибая его так, чтобы часть стебель оказалось внутри кубика, а корни на поверхности. Затем кубик мульчируют вермикулитом, чтобы корни не подсохли. После того как кубик потеряет 10–20% от первоначального веса его стоит полить питательным раствором. Нельзя пересушивать или переувлажнения в субстрат. В кубике должно содержаться около 15% кислорода для того чтобы корневая система успешно развивалась [3, с. 6; 9, с. 31].

Теплицы следует поддерживать влажность воздуха на уровне 80–85%. Температуру кубика нельзя опускать ниже +16 °С и поднимать выше +26 °С [5, с. 7].

Когда растение достигнет фазы 5–7 настоящих листьев рассаду необходимо транспортировать в теплицу и выставить на маты рядом с тем отверстием, куда в дальнейшем будут поставлены кубики. К ним подсоединяют капельницы, а когда растение достигнет стадии цветения первой кисти, его ставят на основное место, то есть в отверстие в мате.

Однако перед тем как поставить кубики на маты, последние тщательно напитывают 12–18 литрами питательного раствора в течение 48 часов с ЕС = 3,5 мСм/см и pH = 5,5 [9, с. 14].

Таблица 1 – Рецепт питательного раствора для полива растений томата до цветения

Элементы	Доза (мг/л)
P	39
Ca	190
N-NO3	207
K	302
N-NH4	17,5
Mg	60
S	120
Zn	0,325
Mn	0,55
B	0,324
Fe	0,84
Mo	0,048
Cu	0,048

Таблица 2 – Рецепт питательного раствора для насыщения матов

Элементы	Доза (мг/л)
P	39
Ca	210
N-NO3	193
K	205
N-NH4	10,5
Mg	72
S	120
Zn	0,325
Mn	0,55
B	0,432
Fe	0,84
Mo	0,048
Cu	0,048

После того как мат напитан питательным раствором, на дне мата делают надрез, длиной 5 см снизу вверх на расстоянии 2 см от края мата. Отверстия размещают так, чтобы вода в матах не застаивалась. Температура в матах в момент посадки растений должна составлять 18–28 °С. При выращивании растений на основном месте первую неделю выдерживают температуру 25 °С круглые сутки. Этому способствует использование автоматизированного оборудования, где регуляция температуры происходит в автономном режиме [6, с. 13]. Так же это оборудование поддерживают микроклимат и световой режим. За счет этого растения быстро адаптируются к новым условиям, и томаты развиваются без патологий. Если растение подвергается болезням и вредителям, то за счет превентивных мер, риск его ослабления или даже гибели сводится к минимуму. Помимо этого растение требует тщательного осмотра, по-

этому если листья, например, начинают желтеть, то у томата присутствует нехватка калия и азота, и им необходимо увеличить дозу в питательном растворе.

Растения должны быть обеспечены всегда свежим воздухом. Для этого в тепличном комбинате предусматривают пассивную циркуляцию воздуха, которая также осуществляется за счет автоматики.

Для того чтобы подать и вывести газы из теплиц необходимо устанавливать вентиляторы и обновлять воздух 1 раз в минуту.

Кусты томатов подвязывают к шпагату, которые прикреплены с запасом для дальнейшего припуска к шпалерам на высоте около 2–3 м. Основной стебель оборачивают вокруг шпагата, таким путем направляя его рост. Поскольку индетерминантные томаты имеют неограниченный рост, по мере удлинения стебля его приспускают. Когда растение достигает в длину 5–6 м, макушку прищипывают [1, с. 13; 8, с. 19].

Кусты томата имеют сильное ветвление боковые ветвей, поэтому рекомендуется корректировка количества отростков. Появляющиеся пасынки через каждый лист следует удалять. Касаемо гроздей, их оставляют на 1 ветке не более чем 2–3 шт.

Подводя итог, хотелось бы сказать, что томаты на малообъемной гидропонике способны расти и плодоносить намного дольше, чем при выращивании на грунте. Так с помощью питательного раствора томаты получают все необходимые им для роста и развития вещества. В сравнении с грунтовыми теплицами уход за побегами на минеральной вате сводится к минимуму. Возрастающий доход от производства и низкие затраты на эксплуатации теплиц, делает это производство экономически выгодным. Дабы достичь высоких результатов, к процессу выращивания индетерминантных томатов в условии малообъёмной гидропоники следует подходить комплексно.

Библиографический список

1. Балашова, И.Т. и др. Технологии будущего в овощеводстве защищѐнного грунта: многоярусная узкостеллажная гидропоника //Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2017. –№ . 3 (66).

2. Гиль Л. С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство./Л.С. Гиль, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. – Житомир: «Рута», 2012. – 468 с.

3. Гиш Р. А. Инновационные способы выращивания рассады овощных культур. // Овощеводство юга России. Краснодар – 2012. Эдви, с. 164–189.

4. Димитриев В. Л. Возделывание томатов закрытого грунта по малообъемной гидропонике по сравнению с традиционной / В. Л. Димитриев, К. В. Косарев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. [1–5]. -: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24123580 (дата обращения: 20.02.2022).

5. Доброва, Е. В. Выращиваем овощи круглый год / Е. В. Доброва, Е. Л. Исаева – М.: Мир Книги, 2008–256 с.

6. Зеленый И. И. Какие существуют способы ускорения получения урожая томатов в пленочных теплицах. // Гавриш. – 2012. – № 6. – с. 34.

7. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Чусовитина К. А. Селекция, семеноводство и особенности выращивания индетерминантных гетерозисных гибридов томата (Solanum lycopersicum) в условиях тепличной малообъемной гидропоники: научно-практические рекомендации. Екатеринбург: Издательство УральскогоГАУ, 2020. 44 с.

8. Куренин, А. В. Управление корнеобитаемой средой и выбор стратегии полива на минераловатных субстратах Гродан // Гавриш. – 2010. – № 4. – С. 23–25.

9. Никитина Д. А., Карпухин М. Ю. История культуры, ботаническая характеРисуноктика, биологические особенности томата // Аграрное образование и наука. 2022. № 2. CULTUR

10. Осипова Г. С., Овощеводство защищенного грунта: учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 288 с. Режимы выращивания и формирование растений, бессубстратная технология выращивания.

11. Рогачева Т. А., Карпухин М. Ю. Изучение новых сортов и гибридов томата в защищенном грунте. Научно-практические рекомендации. Екатеринбург: Издательство УральскогоГАУ, 2022. 178 с.

12. Чечеткина Н. В., Старых Г. А. Качество рассады томата разных сортотипов для малообъемного способа выращивания. // Теплицы России. – 2012. – № 1. – с. 28–29.

13. ЗАО «Тепличное» (подразделение ООО «УГМК-Агро») – тепличное хозяйство в Екатеринбурге в поселке Садовый https://greentalk.ru/topic/1867/ (дата обращения: 21.02.2022).

УДК 635.262

М. Ю. Карпухин, Д. С. Рогальникова

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧЕСНОКА И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург

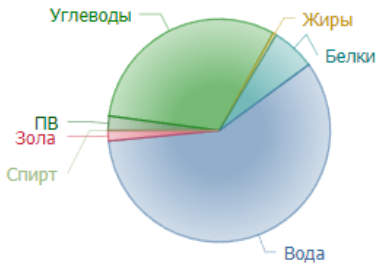
Аннотация: Чеснок – это растение, которое благодаря своим полезным свойствам широко используется в областях кулинарии и медицине. Чеснок усиливает иммунные функции и обладает антибактериальной, противогрибковой и антивирусной активностью. Ключевыми компонентами биохимического состава чеснока являются калий, фосфор, кальций, магний, натрий, железо, марганец, кремний, цинк и медь, а также аллицин и его связанные соединения и другие серосодержащие соединения. В данной статье мы рассмотрим биохимический состав чеснока и то, как он влияет на здоровье человека.

Ключевые слова: Чеснок, биохимический состав, аллицин, здоровье, медицина

Чеснок (Allium sativum L.) является одним из самых ценных растений в мире, поскольку содержит важные вещества, оказывающие защитное и заживляющее воздействие на здоровье человека. О его полезных свойствах было известно еще в древнем Египте, Китае, Греции, а также римляне использовали его. Многие исследования показали, что чеснок может помочь при простуде, кашле, гриппе, заболеваниях легких, очищает кровеносные сосуды, снижает кровяное давление и уровень холестерина и обладает антибактериальными, противовирусными, антиканцерогенными, антимутагенными и антиоксидантными свойствами. Чеснок содержит антиоксиданты, которые поддерживают защитный механизм организма от окислительного повреждения. Он стимулирует иммунную систему и действует как природный антибиотик, не наносящий вред внутренней бактериальной флоре.

Однако состав разных сортов чеснока может значительно различаться. Кроме того, на состав луковиц чеснока сильно влияют почва и погодно-климатические условия в широком смысле. Состав чеснока различен и в зависимости от времени года. Основными питательными веществами являются углеводы и полисахариды, которые составляют около 30% всего состава чеснока. Осенью чеснок содержит инулин и сахарозу, в то время как весной эти вещества естественным образом распадаются, что приводит к преобладанию глюкозы и фруктозы в составе. Полисахариды, которые накапливаются в чесноке, обладают большой пищевой ценностью и легко усваиваются организмом.

Чеснок содержит более 200 химических соединений с множеством свойств. Луковица чеснока на 65% состоит из воды, 28% углеводов, 2,3% сероорганических соединений, 2% белков, 1,2% свободных аминокислот и 1,5% клетчатки. Основные целебные свойства чеснок имеет благодаря различным группам биологически активных соединений и химических элементов.



Состав продукта		
Количество нутриента в порции		%РСП
Вес	**100 g**	
Вода	58.58 g	
Углеводы	30.96 g	11%
Пищевые волокна	2.1 g	11%
Жиры	0.5 g	1%
Белки	6.36 g	11%
Спирт	0 g	
Холестерин	0 mg	0%
Зола	1.5 g	

Рисунок 1. Диаграмма состава продукта

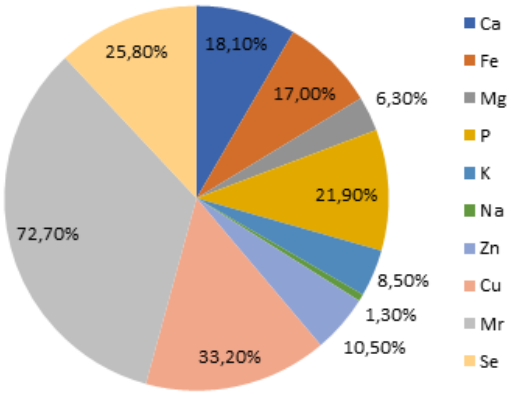


Рисунок 2. Соотношение минеральных веществ (макро- и микроэлементов), содержащихся в чесноке

Чеснок особенно богат по содержанию калия, фосфора, кальция, магния, натрия, железа, марганца, кремния, цинка и меди. Сухое вещество чеснока содержит около 4000 мг/кг калия, около 1500 мг/кг фосфора, почти 1400 мг/кг серы, почти 900 мг/кг кальция, около 300 мг/кг магния, около 100 мг/кг натрия, 20 мг/кг кремния, 16 мг/кг железа, 14 мг/кг цинка. Эти элементы имеют высокую биологическую значимость для здоровья человека.

Калий отвечает за поддержание постоянства состава клетки и межклеточной жидкости, поддерживая кислотно-щелочной баланс, обеспечение межклеточных контактов. Калий также помогает обеспечивать биоэлектрическую активность клеток, поддерживать нервно-мышечную возбудимость и проводимость, регулировать сердечные сокращения, поддерживать нормальный уровень кровяного давления, участвуя в обеспечении функции почек.

Фосфор способствует развитию скелета, повышает устойчивость зубов к кариесу, необходим для центральной нервной системы и участвует во внутриклеточных процессах кодирования и хранения генетической информации.

Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) является аккумулятором энергии, с ее превращениями связано мышление и умственная деятельность, а также энергетическое жизнеобеспечение организма.

Кальций образует основу костной ткани, участвует в обмене веществ, процессах передачи нервных импульсов и обеспечивает баланс между процессами возбуждения и торможения в коре головного мозга. Кроме того, кальций участвует в регуляции сокращаемость скелетных мышц и сердечной мышцы, влияет на кислотно-щелочной баланс, активность различных ферментов, участвует в обмене веществ, кроветворении, повышает сопротивляемость организма инфекциям и токсинам.

Магний является макроэлементом, и 90% современных людей страдают от его недостаточности. Физиологическое назначение магния обусловлено его участием в ряде важных ферментативных процессов в качестве кофактора. Магний является структурным компонентом значительного числа ферментов, в частности АТФ–зависимых. Этот элемент участвует в синтезе белка, нормализует функцию почек и желчных протоков, а также оказывает положительное влияние на функционирование сердечно-сосудистой и нервной систем.

Натрий – это электролит, который играет ключевую роль в регулировании обмена жидкости и осмотического давления, нарушение которых приводит к жажде, сухости слизистых оболочек и отеку кожи. Натрий оказывает значительное влияние на белковый обмен.

В организме человека железо участвует в процессах кроветворения, кислородного обмена, а также в иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях.

Марганец имеет большое значение для жизнедеятельности организма, так как поддерживает определенный уровень холестерина в крови и способствует усилению действия инсулина. Он также участвует в формировании костной ткани, обеспечивает нормальную работу нервной системы и помогает бороться с аллергическими реакциями и диабетом. Марганец играет важную роль в ряде физиологических процессов, и его недостаток может привести к серьезным проблемам со здоровьем.

В организме человека кремний участвует в формировании соединительной и эпителиальной тканей, способствует росту волос и ногтей и стимулирует фагоцитоз. Он содержится в организме человека в виде различных соединений, которые участвуют главным образом в формировании твердых частей скелета и тканей. Он предотвращает вредное воздействие алюминия на организм, стимулирует деятельность иммунной системы. Кремний замедляет процесс старения; предотвращает проникновение поступление холестерина в плазму крови и отложение липидов на стенках кровеносных сосудов.

Цинк участвует в деятельности желез внутренней секреции, в частности, он принимает участие в синтезе мужских гормонов, таких как тестостерон, а также инсулина и гормона роста. Цинк обеспечивает нормальное функционирование предстательной железы и поджелудочной железы.

В организме человека медь участвует в процессе тканевого дыхания, в анаболизме, синтезе гемоглобина, пигментов кожи, волос и глаз, влияет на функционирование закрытых желез. Медь регулирует обмен катехоламинов, серотонин, тирозин, меланин способствуют повышению активности инсулина и более полному усвоению углеводов.

Показатели по ряду этих элементов приближаются к соответствующим показателям мяса и рыбы, что указывает на потребность в чесноке в рационе вегетарианцев и для ряда диет, предусматривающих ограничение мясных и рыбных блюд.

Выращивание чеснока в различных климатических условиях приводит к значительному изменению содержания различных элементов. Содержание ванадия, бора и кобальта может варьироваться в 20 раз, а железа и германия – более чем в 1000 раз.

Фитонциды, содержащиеся в чесноке, проявляют сильные антибиотические свойства и способны уничтожать любые вирусы за очень короткое время. В сравнении с химическими веществами, чеснок превосходит их в действии – его фитонциды могут убить туберкулезную палочку за 5 минут, в то время как карболовая кислота справляется с задачей только за сутки, а серная кислота – за 30 минут.

В чесноке также содержится около 2% эфирных масел, главным компонентом которых является диаллилдисульфид. Эти масла содержат в себе летучие вещества, составляющие около 35% от их объема, а также фитонциды, которые способствуют подавлению развития микроорганизмов.

Чеснок содержит высокую концентрацию серосодержащих соединений, таких как тиосульфинаты, включая аллицин, который является активным веществом. Аллицин образуется при измельчении сырого чеснока или жевании и вступает в контакт с ферментом аллииназой. Противомикробное, гиполипидемическое, антиоксидантное и антитромботическое действие чеснока связывается с аллицином и другими продуктами распада.

Прием внутрь одного-двух зубчиков сырого чеснока в день считается безопасным для взрослых, но при употреблении больших количеств чеснока возможны расстройства желудочно-кишечного тракта и изменение кишечной флоры. Отмечается также неприятный запах изо рта и тела при употреблении чеснока в больших количествах.

В статье были представлены результаты исследований биохимического состава чеснока, а также его воздействия на здоровье человека. Было обнаружено, что чеснок содержит множество полезных веществ. Эти вещества оказывают положительное воздействие на иммунную систему, способствуют улучшению кровообращения, снижению уровня холестерина и могут помочь защитить организм от различных заболеваний.

Таким образом, можно сделать вывод, что благодаря своему составу чеснок является полезным продуктом, который можно рекомендовать в качестве дополнительной меры для поддержания здоровья. Включение чеснока в рацион питания может оказать положительное влияние на состояние здоровья и помочь предотвратить многие заболевания.

Библиографический список

1. Губанова В. М. Практикум по овощеводству: учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 316 с. ISBN 978-5-8114-3161-8.

2. Котов В. П., Адрицкая Н. А., Пуць Н. М. и др. Овощеводство: учебное пособие для вузов. 7-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 496 с. ISBN 978-5-8114-9241-1.

3. Наумкин В. Н., Демидова А. Г., Манохина Л. А. и др. Целебные свойства дикорастущих растений: учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 452 с. ISBN 978-5-8114-8421-8.

4. Наумкин В. Н., Коцарева Н. В., Манохина Л. А., Крюков А. Н. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 400 с. ISBN 978-5-8114-1908-1.

5. Столбова Т. М., Малыхина О. В., Жаркова С. В. Элементы урожайности и биохимический состав луковиц чеснока озимого в зависимости от условий вегетации. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2018, № 12, с. 11–16. ISSN 1996-4277.

УДК 631.52+633.88

Т. Э. Сергеева, О. А. Киселева

ИЗУЧЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. E-mail: kiselevaolga@inbox.ru, isanova@e1.ru

Аннотация. В статье описаны результаты сравнительной оценки посевных качеств семян эхинацеи пурпурной различного географического происхождения, использованы агрономический и аналитический подходы, соответствующая нормативная документация.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, масса семян, сортовая чистота.

Введение. Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) – ценное декоративное и лекарственное растение северо-американского происхождения. Его интродукция проведена во многих странах умеренного климата, в том числе в России, где подобный опыт получил научное описание [1–3, 7]. Сырье различных представителей рода эхинацея используется в качестве лекарственного [6], появляются новые специализированные предприятия по его заготовке в фармацевтических целях, поэтому все больше возрастает интерес к вопросам лекарственного растениеводства данной культуры.

На базе Ботанического сада УрО РАН эхинацея пурпурная выращивается более 20 лет [3], проведена подробная интродукционная оценка ее перспективности на Среднем Урале. Однако на Среднем Урале нет хозяйств, которые бы выращивали культуру в промышленном масштабе, подобные предприятия существуют на Алтае. Объектом настоящего исследования послужили семена двух интродукионных популяций – средне-уральской и алтайской. Для решения производственных задач при создании лекарственной плантации эхинацеи на Среднем Урале в 2019 году потребовалось изучение подлинности и некоторых показателей качества семян.

Цель исследования – проведение сравнительного изучения посевных качеств семян эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) среднеуральской и алтайской популяций на основе нормативной документации. В задачи входило: 1) определение подлинности семян; 2) определение массы 1000 семян изучаемых образцов по ГОСТ 12042-80; 3) определение сортовой чистоты образцов по ГОСТ 34221-2017.

Материалы и методы. В распоряжении авторов находились семена из улучшенных интродукционных популяций: среднеуральской (Ботанический сад УрО РАН, коллекционный участок лекарственных и пряно-ароматических растений) 2016–2018 гг, алтайской – 2018 г. Определение массы 1000 семян проведено с помощью метода 2 согласно ГОСТ 12042-80 [4]. Для этого из каждой изучаемой партии семян разного географического происхождения взяты пробы, которые были перебраны и прошли фасовку в бумажные пакеты по 100 шт. ручным способом. Всего проанализировано 57 проб для средне-уральской и 4 пробы алтайской популяций.

Оценка посевных качеств семян эхинацеи пурпурной из двух интродукционных популяций проведена на основе ГОСТ 34221-2017 [5]. Согласно упомянутому нормативному документу, регламентирующему сортовые и посевные качества семян лекарственных и ароматических культур и методы их контроля, для определения посевных качеств из каждой партии семян эхинацеи взяты средние пробы массой 250г, из них отобраны пробы для определения чистоты семян по 10 г. При определении сортовой чистоты из отобранной навески семена эхинацеи просеивали вручную через решета с отверстиями 1,3х20 мм. Отделенную примесь (мелкие и щуплые семена исследованной культуры) взвешивали. Все взвешивания проводились на лабораторных электронные весах марки CAS XE-300.

Обработка размерных данных проведена с использованием приложения LibreOffice Calc.

Результаты исследования

В ходе анализа морфологических признаков установлено, что семена подлинные и соответствуют наименованию Эхинацея пурпурная (Echinacea purpurea (L.) Moench.), в изученных образцах семян разного географического происхождения не обнаружено карантинных сорняков, семян и плодов ядовитых растений, то есть согласно ГОСТ 34221-2017 они могут быть допущены к посеву.

Средняя масса 1000 семянок средне-уральской популяции составляет 2,96±0,22г, алтайской – 3,73±0,09 г. Динамика массы семян средне-уральской популяции эхинацеи пурпурной по годам (табл. 1), по-видимому, соответствует специфике погодно-климатических условий. Исследования Васфиловой Е. С. [3] показали, что масса 1000 семянок средне-уральской популяции может варьировать от 2,32 г до 3,89 г. Согласно нашим данным, нижняя граница может быть ниже. По алтайской популяции подобных наблюдений в литературных источниках найти не удалось.

Таблица 1. Масса 1000 семян репродуцированных образцов эхинацеи пурпурной разного географического происхождения, г

Географическое происхождение	2016	2017	2018
Средний Урал	2,23±0,30	3,06±0,17	3,00±0,11
Алтай	*	*	3,73±0,09

* данные отсутствуют

Оценка сортовой чистоты показала (табл. 2), что партия семян алтайской популяции содержит больше мелких и щуплых семян исследованной культуры, больше семян растений других видов, по сравнению со средне-уральской популяцией. Перед посевом такие семена рекомендуется дорабатывать путем просеивания и учитывать процент засорения семян при расчетах необходимой массы каждой партии семян при посевах в грунт.

Таблица 2. Сортовая чистота семян эхинацеи пурпурной разного географического происхождения

Географическое происхождение	Сортовая чистота, %	Содержание семян	
		Основной культуры, %	Других видов растений, шт/кг
Средний Урал	100	100	0
Алтай	87	98	23

Выводы. Проведение сравнительного изучения посевных качеств семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) среднеуральской и алтайской популяций на основе нормативной документации показало различия между ними по нескольким показателям. Средняя масса 1000 семян эхинацеи пурпурной для средне-уральской популяции отличается от алтайской, алтайские семена имеют большую массу. В то же время сортовая чистота семян алтайской популяции значительно ниже средне-уральской, что следует учитывать при создании плантации на Среднем Урале.

Библиографический список

1. Анищенко Л. В., Шилова Ж. Н. Интродукция эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) в ботаническом саду ЮФУ // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2009. № 2. С. 89–94.

2. Васфилова Е. С. Изучение способов оптимизации выращивания эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea (L.) Moench) в Уральском регионе // Вестник Тюменского государственного университета, 2011. № 6. С. 95–100.

3. Васфилова Е. С., Воробьева Т. А. Лекарственные и пряно-ароматические растения в условиях интродукции на Среднем Урале. Екатеринбург: УрО РАН. 2011. 245с.

4. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. М., 2011, 118с.

5. ГОСТ 34221-2017 Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. М., 2017, 23с.

6. Сизикова Е. А., Киселева О. А. Состав и лекарственное использование видов рода эхинацея в России и за рубежом // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы IV Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2019. Том 2. С. 1456–1461.

7. Фарниева К. Х. Эффективность интродукции и перспективы использования эхинацеи пурпурной (Echinacea purpurea(L.)Moench) в условиях РСО-Алания: автореф. дис. … канд. биол. наук. Владикавказ, 2015. 23 с.

УДК 502.51:504

Н. Ю. Кожевникова

СОХРАНИТЬ ГИДРОСФЕРУ – СОХРАНИТЬ ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: kozhevnikova.2013@mail.ru

Аннотация. Проблема сохранения всех водных ресурсов является общей международной проблемой мира. Без живительной влаги жизни на земле не существовало, она была бы, такой, как остальные планеты нашей солнечной системы. В данной статье раскрывается значимость гидросферы для жизни на Земле и специфика её воздействия на безопасность жизнедеятельности людей. Содержание статьи акцентирует внимание на то, что вода является незаменимым бесценным источником жизнедеятельности на нашей планете и проблему возможного дефицита водных ресурсов.

Ключевые слова: вода, гидросфера, биосфера, круговорот, водные ресурсы, живые организмы, климат, потребление, жизнь

Введение. Гидросфера представляет совокупность всех природных вод – океанов и морей, поверхностных и подземных вод суши, ледяных покровов и почв таким образом формирует водную оболочку Земли. Вода на Земле не имеет ни начала, ни конца, присутствует во всех трех агрегатных состояниях (жидком, парообразном, твердом), постоянно переходящая из одного фазового состояния в другое и тем самым образуя круговорот воды (гидрологический цикл). Круговорот обеспечивает и постоянно поддерживает единство природных вод [1].

По утверждениям учёных водная среда является первой, в которой возникла и распространилась жизнь на Земле, а в последующем вышла на сушу. Вода представляет основную среду, в которой протекают все биохимические процессы, и служит главнейшим неорганическим компонентом любых живых систем [1, 2]. Содержание воды в разных организмах различно, но в среднем составляет около 70% от массы, например, человек состоит из воды на 60–80% в зависимости от веса.

Без воды жизнь организмов, существующих на Земле невозможна, так человек при её отсутствии сможет прожить не более 3–7 суток. Этот факт отражается в известном выражении – «вода – это жизнь».

Гидросфера служит средой обитания для многих живых существ благодаря температурным пределам жидкой фазы воды в диапазоне от 0 до 100 °С являющимся необходимым условиям для жизни. В водной среде обитает около 150000 видов животных и 10000 растений, что составляет соответственно всего 7 и 8% от общего числа видов Земли [2].

Большая часть гидросферы приходится на долю Мирового океана, меньшую составляют подземные и поверхностные воды континентов. Суммарно на долю морей и океанов приходится около 71% земной поверхности [3]. На протяжении всего мониторинга за процессами в гидросфере отмечается, что объем воды на Земле остается практически постоянным – примерно 1,5 миллиарда кубических километров, но постепенно изменяется её качество.

Толщина слоя океанической воды в жидком состоянии составляет в среднем всего 0,03% экваториального диаметра Земли, который равен 12760 км [4]. Такая тончайшая водяная оболочка на поверхности Земли выполняет, как и защитный озоновый слой колоссально ответственную функцию для сохранности биосферной системы.

Важнейшее предназначение воды на планете обусловлено следующими ее физическими свойствами:

1) Теплоёмкость воды – 4,18 Дж/г·К, это на много выше, чем у других веществ, так, например, теплоемкость воздуха составляет 1,009 Дж/г·К. За счёт этого в природных условиях вода достаточно медленно нагревается и также медленно остывает, что позволяет регулировать температуру воздуха на Земле [5].

2) При понижении температуры до +4 °С плотность воды возрастает, составляет при этом 1г/см^3; при дальнейшем понижении температуры образуется лёд, плотность которого уменьшается до 0,91г/см^3, а объём увеличивается на 9% по массе [1]. Вследствие этого обычно лёд находится на поверхности жидкой воды и защищает лежащие ниже слои воды от промерзания – температура воды подо льдом остается на уровне ~ 4 °С, потому природные водоёмы не промерзают до дна [5]. Это позволяет создать условия для жизнеобитания в водоемах в холодное время года.

3) Лёгкость перехода воды из одного фазового состояния в другое в термодинамических условиях земной коры, способность проникать различных форм воды во все земные оболочки – атмосферу, литосферу, и биосферу, а также постоянное взаимодействие различных типов и видов воды [1].

Перечисленные свойства воды определяют значимое предназначение гидросферы – поддержание относительно постоянного климата на планете, потому как, во-первых, она выступает как регулятор тепла, поддерживая неизменность средней температуры атмосферы [6], и во- вторых – за счет фитопланктона воспроизводит около половины всего кислорода атмосферы.

Испарение с поверхности океанов и континентов представляет начало круговорота воды на Земле, формирующего осадки и сток поверхностных и подземных вод. На испарение воды расходуется не менее половины солнечной энергии, поступающей на землю. При этом вода запасает энергию в виде теплоты парообразования и впоследствии отдаёт её при об-

разовании облаков и выпадении осадков [4] в виде дождя, снега, града, росы, инея, и других продуктов конденсации влаги, тем самым дает живительную влагу естественным и искусственным экосистемам суши. Такой круговорот воды играет важнейшую для планеты Земля климатообразующую роль. К тому же отметим, что испарение влаги с поверхности кожи человека также способствует поддержанию температуры его тела постоянной: не ниже 36° С и не выше 41°, поскольку выход её за эти пределы опасно и может иметь тяжелые последствия для организма человека [6, 7]. Переносимость человеком температуры окружающей среды, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности окружающего воздуха [8]. Содержание водяных паров в воздухе, влияет на интенсивность испарения влаги (в виде пота) с поверхности кожи человека, за счёт этого уменьшается внутренняя энергия и организм охлаждается [9].

Молекулам воды из-за их сильной электрической поляризации свойственно чрезмерное мощное взаимное притяжение и очень высокая диэлектрическая проницаемость, поэтому вода является редкостным и почти универсальным растворителем минералов, газов и техногенных соединений [5]. Её молекулы окружают, притягивают и отделяют ионы от кристаллов солей, образуя комплексы гидратированных ионов. Вода обладает очень сильным поверхностным натяжением и способностью подниматься по капиллярам. Все эти особенности делают воду уникальным средством для транспортировки питательных веществ как внутри живых организмов, так и вне них [5].

Таким образом, перечислим основные предназначения гидросферы для жизни на Земле:

– определяет климат и неизменность средней температуры атмосферы;

– является средой жизнеобитания многих организмов;

– сохраняет естественные и искусственные экосистемы суши;

– обеспечивает сохранность биосферной системы;

– способствует очищению атмосферы от вредных веществ;

– является хорошим растворителем горных пород и минералов и т. п.;

– средство транспортировки различных веществ из одних мест в другие и т. д.

Бесценность воды заключается не только ее физиологическими особенностями, особое значение имеет также водопользование и водопотребления необходимое для жизнедеятельности человека. Полагается, что такого вещества на нашей планете больше не найти.

Так большое количество воды необходимо для функционирования предприятий различных отраслей промышленности всех видов собственности, хозяйственно-бытовых нужд, создания соответствующих санитарно-технических условий, для лечебно-профилактических учреждений, предприятий общественного питания, для проведения оздоровительных и спортивных мероприятий и др. При этом для большинства организмов, в том числе и для людей нужна не просто вода, а пресная вода, в 1 л которой содержание сухого остатка меньше 1 г., а такой воды содержится на Земле всего около 2% её общих запасов [3].

Водопотребление в современном мире с каждым годом непрерывно возрастает. В начале 21 века водопотребление отмечается как глобальное – превышает 5000 км^3 в год. Так, отмечают, что в сельском хозяйстве используется основная масса воды до 70% всех ресурсов, преимущественно для орошения. Значительная часть до 20% расходуется промышленными и энергетическими комплексами, на коммунальное хозяйство направляется до 10% [1].

Отметим основные направленности водопользования водных объектов:

– составляющая транспортно-дорожного комплекса (водный транспорт);

– источник экологически безопасной энергии (гидроэлектростанции);

– основа для рыбного хозяйства, в т. ч. рыбоводстве;

– сырьё для получения продукции;

– составляющая производственного процесса (охладитель двигателей, и очиститель и т. п.);

– ценность для рекреации.

Гидросфера – весьма динамичная система, в которой большая роль принадлежит круговороту воды и срокам водообмена, охватывающим воды атмосферы, биосферы, мантии и космоса [1]. С суши вода всё время возвращается обратно в океан, часть воды за счёт испарения, а другая часть собирается реками, в которые поступает поверхностный сток вод. Так происходит круговорот воды в природе – обмен влагой между океаном и сушей. Именно о таких сложнейших сетях взаимодействия в экосфере эколог Барри Коммонер огласил в одном из своих законов экологии: «Все связано со всем». Своим утверждением учёный предостерегает человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным негативным последствиям для самого же человека.

Круговорот воды обеспечивает и постоянно поддерживает единство природных вод в биосфере, направлен поддерживать равновесие: сколько воды расходуется океаном при её испарении, столько же должно и возвращаться от рек. Сегодня с увеличением антропогенной нагрузки на биосферу влагооборот нарушается из-за различных взаимосвязанных последствий деятельности. Например, в результате полива сельскохозяйственных культур увеличивается испарение с суши, и, наоборот, в результате загрязнения океанов и появления на его поверхности нефтяной плёнки, обмеления рек южных районов уменьшается количество испаряемой воды [10]. Всё

это ухудшает водоснабжение биосферы и как следствие – более чаще происходят засухи значительных масштабов, возникают очаги экологических бедствий и др. Кроме того, и пресная вода, которая возвращается в океан и другие водоёмы с суши, часто загрязнена [10]. В настоящее время загрязнения водных ресурсов является одной из наиболее актуальных проблем – вода многих рек России стала практически не пригодна для питья.

Выводы. Экология планеты напрямую зависит от гидрологического цикла, другими словами, все процессы обмена веществами и энергией регулируются постоянным круговоротом воды. Наличие водной среды – важная и незаменимая составляющая биосферы. Без живительной влаги на земле не существовало бы жизни, она была бы, такой, как остальные планеты нашей солнечной системы. Преодоление проблем водопотребления в мире требует скоординированных усилий стран и широкого использования прогрессивных технологий экономного и эффективного использования воды во всех областях её применения.

Библиографический список

1. Новая Российская энциклопедия: Т. IV (1)/ Глав. ред. А. Д. Никипелов, В. И. Данильян и др. – М.: ООО «Издательство «Энциклопедия»:» ИНРА-М», 2007. С. 81–85.

2. Водная среда обитания характеристика и ее обитатели. Вода в природе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fashionat.ru/vodnaya-sreda-obitaniya-harakteristika-i-ee-obitateli-voda-v-prirode-vodnaya/

3. В. А. Алексеенко. Жизнедеятельность и биосфера: Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2005. – 229 с.: ил..

4. Богдановский Г. А. Химическая экология [Электронный ресурс]: учебное пособие. –- Режим доступа: http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook292/01/part-005.htm

5. Уникальные свойства воды и водные экосистемы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/vodnaya-ekosistema.html

6. Роль гидросферы в жизни земли и человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://terasfera.ru/krugovorot-vody-v-prirode/rol-gidrosfery-v-zhizni-zemli-i-cheloveka

7. Кожевникова Н. Ю. Влажность как микроклиматический параметр и жизнедеятельность человека // Сборник материалов научной конференции «Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения»: сборник материалов Международной научно-практической конференции (26–27 февраля 2015 г.). – Екатеринбург: УрГАУ, 2015. – 608 с., С. 209–213.

8. Кожевникова Н. Ю. Влияние метеорологических условий внутренней среды помещений на здоровье человека // Сборник материалов научно-практической конференции 4 февраля 2010 г. Екатеринбург: – УрГСХА, 2010. Ч. 1 С. 161–165.

9. Кожевникова Н. Ю. Влажность воздуха как вредный фактор окружающей среды человека // Сборник материалов научной конференции «Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения»: сборник материалов Международной научно-практической конференции (26–27 февраля 2015 г.). – Екатеринбург: УрГАУ, 2015. – 608 с., С 213–217.

10. Проблема загрязнения Мирового океана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1155812/ekologiya/aktualnost_problemy_zagryazneniya_vodoemov

УДК 664

Н. Ф. Корсун, К. А. Зязюля

ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Республика Беларусь.
E-mail: nf.korsun@mail.ru, ns8601499@rambler.ru

Аннотация. Переработка продуктов растениеводства становится сегодня одним из важнейших элементов концепции успешного развития агропромышленного комплекса. На сегодняшний день целью большинства производителей является не только получение кратковременной прибыли, но и долговременное развитие компании и завоевание большей доли рынка. С целью импортозамещения и обеспечения государства продовольствием важная роль отводится производству и переработке картофеля. Внедрение на промышленных предприятиях агропромышленного комплекса ресурсосберегающих технологий переработки картофеля является одним из ключевых резервов увеличения выпуска товарной продукции и повышения эффективности производства. Таким образом, в процессе переработки продукции предварительно можно определить результат деятельности предприятия, ориентированный на расширение объемов сбыта и получение максимальной прибыли.

Ключевые слова: производство, технология переработки картофеля, агропромышленный комплекс, эффективность производства, сбыт.

Введение. Этиловый спирт является одним из важнейших для народного хозяйства химических веществ. Пищевой спирт получают из зерновых злаков, сахарной свеклы, картофеля. Этот спирт используют для приготовления ликеро-водочных изделий, виноградных и плодово-ягодных вин, в производстве парфюмерных изделий и некоторых медицинских препаратов [1, с. 7].

Основными видами деятельности ОАО «Машпищепрод» Пуховичского района Минской области является производство картофелепродуктов, крахмала, солода ржаного (ферментированного и неферментированного). Имеющийся производственный потенциал предприятия позволяет организовать производство этилового спирта, используя для этого имеющееся пищевое сырье.

Для повышения эффективности производственной деятельности в ОАО «Машпищепрод» предлагается проект внедрения перегонной линии. Перегонная линия предназначена для получения спирта концентрации 97% или для разделения других веществ методом ректификации на чистые составляющие элементы. Характеризуется непрерывным циклом производства. Предприятие имеет данное оборудование, однако, оно имеет высокий процент износа (более 79%), что обуславливает необходимость его замены на новое оборудование большей производительности.

Цель работы – выявление резервов и определение эффективности производства этилового спирта на основе применения ресурсосберегающих технологий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– изучить технологию производства этилового спирта;

– сравнить технологические и технико-эксплуатационные характеристики оборудования по производству этилового спирта из картофеля;

– рассчитать экономическую эффективность инвестиционного проекта по внедрению нового оборудования.

Материалы и методы исследования.

Информационную базу исследования составили данные годовых отчетов ОАО «Машпищепрод», справочные материалы, материалы периодических изданий и информационно-аналитических систем.

При исследовании в работе использовались абстрактно-логический, монографический, расчетно-конструктивный и нормативно-ресурсный методы, метод сравнительного анализа.

Результаты исследования. Технологический процесс использования перегонной линии подразумевает разделение комплекса смеси жидкостей, которые имеют разную температуру кипения и обладают различной летучестью, это значит, что при одной и той же температуре они будут иметь различную плотность паров. Материалом, который содержит спирт, в спиртовом производстве – это брага, в которой содержится 7–10% спирта. Кроме этого в ней присутствуют: дрожжи, разведенные белковые вещества, соли, кислотные смеси и другие продукты брожения. Для отделения спирта от вышеперечисленных продуктов и необходим процесс ее перегонки.

Принцип работы аппаратов для отделения спирта от других веществ основан на законах физики, по которому при кипячении двух жидкостей в их парах содержится больше паров той жидкости, температура кипения которой ниже. Так как температура кипения спирта 78,3 °С, а воды 100 °С, то при кипении водно-спиртового раствора в парах содержится больше спирта, чем воды. При кипении из браги с содержанием спирта 10% выделяется водно-спиртовые пары с содержанием 51,6% спирта. Если испарить 1/3 браги и собрать конденсат, то получается водно-спиртовая жидкость крепостью около 33%. Повысить крепость выделенного спирта можно путем последующих перегонок. При увеличении крепости спирта, выделенного из браги с содержанием 10% спирта, выполняют несколько перегонок. Первая перегон-

ка дает отгон с содержанием спирта 37,7%, вторая – 58,3%, третья – 77,8%, четвертая – 83%, пятая – 87,3%. Спирт из браги выделяют на перегонном аппарате, при этом вместе со спиртом отгоняются все летучие примеси. Получаемый при перегонке дистиллят называется спиртом-сырцом, а остаток, в котором содержатся все взвешенные частицы, – бардой [2].

Перегонная линия является важнейшим элементом в производственной структуре при организации производства этилового спирта. От состояния данного оборудования, его производительности будут зависеть объемы производства и реализации продукции предприятия. Для внедрения в производственный процесс предлагается установка оборудования «Перегонная линия SDL-15000», характеристики которой представим в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики внедряемого в производственный процесс оборудования «Перегонная линия SDL-15000»

Показатель/ Параметры	Описание/ Сумма, тыс. руб.
Производительность	До 50000 л в сутки (5000 дал)
Рабочая мощность	245 кВт, максимальная до 520 кВт
Габариты	Высота максимальная 9,3 м
Площадь для обслуживания	170 м²
Итого капитальные вложения в основные средства без НДС	427,62

Для определения целесообразности внедрения оборудования в ОАО «Машпищепрод» определяем эксплуатационные затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией оборудования с высокой степенью износа («Перегонная линия КСП-9000») и нового оборудования («Перегонная линия SDL-15000»). Основные показатели расчета эксплуатационных затрат до и после проведения проектирования представим в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели, и расчет эксплуатационных затрат до и после обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод»

Наименование затрат	Базовое оборудование	Новое оборудование	Изменение
Годовая заработная плата обслуживающего персонала с начислениями	9092	4041	-5051
Амортизационные отчисления	20071	42762	22691
Затраты на потребляемую электроэнергию	155305	104246	-51059
Плата за мощность	84047	56415	-27632
Затраты на текущий ремонт	16124	7896	-8228
Итого эксплуатационных затрат	284639	215360	-69279

Учитывая, что вводимое оборудование более современное и автоматизированное, экономия его обслуживания и содержания позволит сократить расходы на сумму 69,3 тыс. руб.

Одним из ключевых показателей экономической эффективности мероприятия обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод» является прирост чистой прибыли за счет экономии эксплуатационных издержек, который рассчитывается следующим образом:

$$Э_{экс} = 284639 \times 1{,}49 - 215360 = 208752 \text{ руб.},$$

где 1,49 – коэффициент качества по техническим параметрам.

Производительность нового оборудования составляет 5000 дал в сутки, производительность заменяемого оборудования – 4050 дал в сутки. Цена и себестоимость 1 дал составляет 9,8 руб. и 7,9 руб. соответственно. Прирост прибыли за счет повышения производительности нового оборудования определяется по формуле:

$$\Delta П_п = (N_Б - N_П) \times (Ц_{ЕД} - С_{ЕД}), \quad (1)$$

где $N_П$ – плановый годовой выпуск продукции до и после обновления оборудования, дал.;

$Ц_{ЕД}$ – цена единицы продукции, руб.;

$С_{ЕД}$ – себестоимость единицы продукции, руб.

Рассчитаем прирост прибыли за счет повышения производительности нового оборудования:

$$\Delta П_п = (5000 - 4550) \times (9{,}8 - 7{,}9) \times 255 = 218025 \text{ руб.}$$

Суммарный прирост чистой прибыли от обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод» определяется по следующей формуле:

$$\Delta П_{ЧП} = (Э_{ЭКС} + \Delta П_п) \times 1 - Н_{ПР}/100 \quad (2)$$

где $Н_{ПР}$ – ставка налога на прибыль, %.

Прирост чистой прибыли от обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод» составит:

$$\Delta П_{ЧП} = (208752 + 218025) \times (1 - 18 / 100) = 349957 \text{ руб.}$$

В результате обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод» прирост чистой прибыли составит 349,96 тыс. руб.

Статический срок окупаемости инвестиционного проекта определяется по формуле:

$$Т_{ОК} = И/\Delta П_П + С_А, \quad (3)$$

где И – сумма инвестиционных вложений на обновления оборудования, равна сумме единовременных затрат на модернизацию, руб.;

$\Delta П_ч$ – суммарный прирост чистой прибыли от обновления оборудования за год, руб.;

$С_А$ – сумма амортизационных отчислений за год, руб.

Срок окупаемости обновления оборудования в ОАО «Машпищепрод» составит:

$$Т_{ОК} = 427{,}62 / (349{,}96 + 42{,}76) = 1{,}1 \text{ года.}$$

Индекс рентабельности обновления оборудования определяется по следующей формуле:

$$Р = 1 + \Delta П_ч / И \quad (4)$$

Индекс рентабельности обносления в ОАО «Машпищепрод» составит:

$$Р = 1 + (349{,}96 / 427{,}62) = 1{,}82.$$

Это значит, что каждый затраченный на реализацию инвестиционного проекта обновления обо-

рудования рубль принесет предприятию 0,82 руб. чистой прибыли. Так как ИД ≥ 1, проект обновления оборудования целесообразен и эффективен.

Выводы. Таким образом, эффективное использование оборудования предусматривает рост инвестиций на модернизацию и техническое обновление основного капитала, что позволит предприятию повысить организационно-технический и экономический уровень производства, будет способствовать улучшению финансовых результатов деятельности предприятия.

Библиографический список

1. Ильина Е. В. Технология и оборудование для производства водок и ликероводочных изделий: [учебное пособие для вузов] / Е. В. Ильина, С. Ю. Макаров, И. Л. Славская. – Москва: ДеЛи плюс, 2013. – 492 с.

2. Перегонка бражки и ректификация спирта. – Режим доступа: https://bts.net.ua/news/peregonka-brazhki-i-rektifikatsiya-spirta/. – Дата доступа: 02.02.2023.

УДК 633.854.78

Е. В. Костенкова[1], А. С. Бушнев[2], В. П. Василько[3]

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОНДИТЕРСКОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ КРЫМУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

[1] НИИСХ Крыма, г. Симферополь. E-mail: evgenya.kostenkova@yandex.ru
[2] ФГБНУФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. E-mail: vniimk-agro@mail.ru
[3] Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар. E-mail: mail@kubsau.ru

Аннотация. В 2018–2019 гг. изучено влияние густоты стояния растений при различных сроках посева на продуктивность кондитерского подсолнечника сорта Белочка. Урожайность культуры зависела от элементов технологии возделывания, и в годы исследований установлено, что оптимальными для наибольшего ее значения были густота стояния растений 30 тыс. шт./га и ранний срок посева (I–II декада апреля), обеспечивающие ее уровень в условиях степного Крыма – 1,7–1,9 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, урожайность, густота стояния растений, срок посева.

Введение. Мировое производство подсолнечника, в т. ч. и кондитерского, неуклонно растет уже на протяжении многих лет [1]. На масличный и не масличный *Helianthus annuus* L. дифференцируют уже довольно давно [2; 3]. Семянки кондитерского подсолнечника нашли широкое применение в пищевом рационе человека и на сегодняшний день используются для приготовления более сотни различных продуктов питания: полуфабрикатов и готовых блюд, специальных видов хлеба, тортов, мороженого, шоколада, добавок к салатам и йогуртам, в качестве заменителя орехов в пирожных и др. [4; 5; 6].

В России и многих ее регионах, в связи с изменением климата и распространением посевных площадей межеумка, возникла необходимость выявления засухоустойчивых генотипов и разработка адаптивной технологии их возделывания [7,8]. Для получения высоких урожаев семян кондитерского подсолнечника важно определить оптимальную густоту стояния растений [9], а также сроки посева для определенной зоны возделывания.

На Крымском полуострове подсолнечник является традиционной масличной культурой. В связи с сортообновлением периодически необходимо усовершенствовать элементы агротехники. Исследования по изучению элементов технологии возделывания кондитерского подсолнечника, в особенности сортов отечественной селекции, практически не проводились.

Так, целью нашей работы стало изучение реакции сорта Белочка на густоту стояния растений и сроки посева в аридных условиях степной зоны Крыма.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018–2019 гг. в двухфакторном полевом опыте на южных слабогумусированных черноземах опытного поля отдела полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма». В период исследований в пахотном слое подвижного фосфора зафиксировано 5,6 мг/100 г почвы (по Мачигину Б. П.), калия – 35 мг/100 г почвы (по Мачигину Б. П.), гумуса – 2,29% (по Тюрину И. В.). Изучали три срока посева (Фактор А): 1 – I декада апреля, 2 – II декада апреля, 3 – III декада апреля и 5 вариантов густоты стояния растений (Фактор В): 1–20 тыс. шт./га, 2–25 тыс. шт./га, 3–30 тыс. шт./га, 4–35 тыс. шт./га, 5–40 тыс. шт./га. Повторность – трехкратная. Объект исследований – отечественный сорт Белочка. Площадь делянки – 28 м^2, учетная – 14 м^2. Посев проводили вручную: сеяли по три семянки в гнездо, а в фазе 2–3 пар настоящих листьев прорывали и оставляли по 1 растению. Уборка урожая проводилась малогабаритным комбайном Сампо-130. Урожай приводился к 100%-ной чистоте и 10%-ной влажности семян. Опыты проводили в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [10] и методикой проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [11].

Погодные условия в 2018–2019 гг. были достаточно контрастными. В 2018 г. в начале вегетации растений метеопостом с. Клепинино была зафиксирована почвенная и атмосферная засуха. В этот же год после цветения подсолнечника, выпали осадки ливневого характера, уже не влияющие на продуктивность культуры. Растения формировались в стрессовых условиях, что негативно отразилось на урожайности. В 2019 г. абиотические факторы способствовали благоприятному росту и развитию растений подсолнечника. Кроме того, на формирование урожая существенно повлияли осадки осенне-зимнего периода: в 2018 г. они выпали в количестве 170,2 мм, в 2019 г. почти в 2 раза больше – 325 мм.

Результаты исследований. Длительность вегетационного периода зависит от агроклиматических условий как периода выращивания, так и года в целом. В аридных условиях 2018 г. у растений подсолнечника сорта Белочка самым коротким он был при посеве в I декаде апреля и составил 109 суток. При более позднем посеве (III декада апреля) его продолжительность увеличивалась до 115 суток. Здесь также прослеживалась тенденция увеличения продолжительности межфазного периода «цветение – созревание» до 48 суток, в то время как при первом и втором сроках посева – 39–44 суток. В 2019 г., при более благоприятных погодных условиях, самый короткий вегетационный период был зафиксирован

при третьем сроке посева и составил 106 суток. При раннем сроке посева (I декада апреля) его продолжительность увеличивалась до 112 суток. В данных условиях поздний посев приводил к уменьшению межфазного периода «всходы – цветение» с 71 до 68 суток. Изменение густоты стояния не оказывало влияния как на длительность межфазных периодов, так и вегетационного периода в целом.

Наблюдения за высотой растений позволили выявить, что в 2018 г. наиболее высокими они были при втором сроке посева с густотой стояния 20 тыс. шт./га – 125,7 см. Загущение посевов приводило к незначительному уменьшению данного показателя, что связано с критическим недостатком влаги, усугубляющимся при повышении густоты стояния и уменьшении площади питания растений. В 2019 г., напротив, при загущении посева растения подсолнечника были более высокими и особенно при третьем сроке посева с густотой стояния 40 тыс. раст./га – 166,4 см.

Диаметр корзинки при всех сроках посева с повышением густоты стояния растений с 30 до 40 тыс. шт./га уменьшался, а диаметр ее пустозерной середины увеличивался. Этот факт, в большей мере, связан с ухудшением влагообеспеченности вследствие изменения площади питания растений. С загущением посевов также уменьшалась и продуктивная площадь корзинки. Ее наибольшее значение в 2018 г. отмечено при втором сроке посева с густотой стояния растений 20 тыс. шт./га – 322,2 см^2, в 2019 г. – при первом сроке посева с густотой стояния 20 тыс. шт./га – 338,8 см^2.

В условиях 2018 г. максимальная выполненность семян была зафиксирована при втором и третьем сроках посева с густотой стояния растений 20–25 тыс. шт./га и составила 98,3 и 98,5% соответственно. Наиболее крупные семена сформировались при втором сроке посева с густотой стояния растений 20 тыс. шт./га – 97,2 г. В 2019 г. наибольшая выполненность семян была отмечена при первом и втором сроках посева с густотой стояния растений 20 и 25 тыс. шт./га и составила 98,5 и 97,8% соответственно. Самые крупные семена сформировались при первом сроке посева с густотой стояния растений 20 тыс. шт./га – 106,8 г.

В годы исследований урожайность семян кондитерского подсолнечника сорта Белочка была выше при посеве в ранние сроки (первая декада апреля) с густотой стояния растений 30 тыс. шт. /га и составила в 2018 г. – 0,88 т/га, в 2019 г. – 2,95 т/га (таблица). Такая разница по годам обусловлена погодными условиями, описанными выше.

Выводы. Урожайность семян сорта кондитерского подсолнечника Белочка в условиях степного Крыма зависела от изучаемых элементов технологии возделывания. Оптимальными для получения наибольшей урожайности семян (1,7–1,9 т/га) были ранний срок посева (I–II декада апреля) и густота стояния растений 30 тыс. шт./га.

Таблица – Урожайность кондитерского подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений (сорт Белочка), 2018–2019 гг. ФГБУН «НИИСХ Крыма»

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Урожайность, т/га		Средняя урожайность за 2 года, т/га, по		
		2018	2019	вариан-там	фак-тору А	фак-тору В
I декада апреля	20	0,72	2,69	1,71	1,76	1,58
	25	0,75	2,72	1,74		1,68
	30	0,88	2,95	1,92		1,86
	35	0,86	2,77	1,82		1,75
	40	0,53	2,75	1,64		1,64
II декада апреля	20	0,73	2,36	1,55	1,70	-
	25	0,77	2,60	1,69		
	30	0,89	2,75	1,82		
	35	0,81	2,72	1,77		
	40	0,78	2,61	1,69		
III декада апреля	20	0,71	2,25	1,48	1,60	
	25	0,71	2,53	1,62		
	30	0,88	2,82	1,85		
	35	0,75	2,58	1,67		
	40	0,55	2,25	1,40		
$НСР_{05}$ для фактора А		0,02	0,02	-	-	-
$НСР_{05}$ для фактора В		0,02	0,02			
$НСР_{05}$ для частных средних		0,04	0,04			

Библиографический список

1. Hladni N, Terzić S, Mutavdžić B, Zorić M. 2017. Classification of confectionary sunflower genotypes based on morphological characters. J Agric Sci155: 1594–1609.

2. Salunkhe DK, Chavan JK, Adsule RN, Kadam SS (1991): World oilseeds: Chemistry, Technology, and Utilization. Van Nostrand Reinhold, NewYork, USA (Eds: Salunkhe DK, Kadam SS), pp 554.

3. Jocić S, Miladinović D, Kaya Y. Breeding and genetics of sunflower. In: Martínez-Force E, Turgut Dunford N, Salas JJ, eds. Sunflower chemistry, production, processing, and utilization. The USA: AOCS Press, 2015, pp. 1–26.

4. Jovanović D. 2001. Possibilities of using sunflower and breeding for specific purposes. Ratar Povrt35: 209–221.

5. Dijanović D, Stanković V, Mihajlović I. 2003. Improvement of sunflower for consumption. Genetika35: 161–167.

6. Jocić S, Miladinović D, Kaya Y (2015): Breeding and genetics of sunflower. In: Sunflower: Chemistry, Production, Processina, and Utilization. AOCS Press, Urbana, Illionois, USA (Eds: Force EM, Dunford DT, Salas JJ), 27–53.

7. Бушнев А. С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий //Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – № 2. – С. 61–67.

8. Костенкова Е. В., Бушнев А. С., Василько В. П. Особенности возделывания подсолнечника в условиях центральной степи Республики Крым//Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 2 (18). – С. 60–69.

9. Тишков Н. М., Дряхлов А. А. Урожайность и качество урожая сортов крупноплодного подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 4 (168). – С. 45–54.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 207 с.

11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Под ред. Лукомца В. М. Краснодар, 2010. 327с

УДК 634.11(470.0). Код ВАК 06.01.07

Г. П. Кочкин, О. А. Захарова

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ЯБЛОНИ С УЧЁТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Рязанский агротехнологический университет имени П. А. Костычева. E-mail: zhora.kochckin@yandex.ru

Аннотация. В условиях Рязанской области, находящейся в пределах рискованного садоводства, на успешное выращивание яблонь значительно влияют такие абиотические факторы, как сумма активных температур, количество осадков, уровень плодородия почвы, скорость и направление ветра и т. д. Растения яблони должны иметь устойчивость к отрицательным температурам, характерным для зим в средней полосе России [1].

Ключевые слова: яблоня, морозостойкость, климат, особенности.

Сейчас недостаточно сортов, сочетающих высокую зимостойкость, адаптивность, урожайность с высоким качеством плодов, мало сортов яблони с невысоким деревом и компактным габитусом кроны. Даже лучшие из созданных сортов не обладают нужным комплексом хозяйственно-ценных признаков. Хотя отечественные селекционеры и добились серьезных успехов в совершенствовании сортимента яблони, в том числе морозостойких сортов, однако изучение морозостойкости яблони с учетом климатических особенностей региона актуально [2]. Неблагоприятное влияние на состояние деревьев оказывают ранние осенне-зимние морозы, низкие критические температуры зимой при отсутствии снегового покрова, оттепели с последующими морозами, которые определяют степень и характер подмерзания [2, 3].

Цель работы – анализ погодных условий Рязанской области за многолетний периода для изучения морозостойкости насаждений яблони.

Методы исследований – анализ, сравнение, логика. Результаты подвержены статистической обработке с использованием компьютерной программы Statistica 10.

Нами проанализированы погодные условия за 1975–2018 гг. К примеру, в аномально холодную зиму 1978–1979 гг. минимальная температура в Рязанской области отмечена –39,7°С (31.12.1978) при сумме осадков 32 мм (73% от нормы), в результате чего потери садов в Рязанской области составили 69,4% от общей площади насаждений. Подобные зимы определяют важность исследования и улучшения морозостойкости сортов яблонь с дальнейшей минимизацией потерь вследствие холодов [3].

Анализируя погодные условия последних лет, прослеживается тенденция к резким скачкам температуры от плюсовых до низких минусовых при малоснежье и пасмурных днях. Так, зима 2017/2018 г. характеризовалась неустойчивыми температурными данными и малоснежьем: ноябрь 2017 г. был бесснежный и теплый с похолоданием в последнюю декаду в среднем до –5°С; декабрь характеризовался перепадами температуры от плюса до –6°С; январь 2018 г. имел резкие смены дневных и ночных температур и резкое похолодание в последней декаде до –15°С; в феврале средняя температура составила –6°С, а в последнюю декаду было морозно до –17°С; начало марта было холодно до –15оС, но к середине месяца температура резко изменялась от +2°С до –15°С.

В ноябре 2018 г. средняя температура воздуха была –1оС (при дневных положительных значениях); декабре – ежедневные снегопады со средней температурой воздуха –6°С (от 0°С до –10°С); январе 2019 г. установлено резкое похолодание в третьей декаде до –12°С; февраль был менее холодным со средней температурой воздуха до –3°С; а в марте отмечено потепление (в отдельные дни до +1°С).

Динамика основных климатических показателей сводится к прогрессирующему потеплению климата, причем, несмотря на одновременное повышение количества осадков, соотношение тепла и влаги меняется в сторону аридизации. Скорость этих процессов за последнее десятилетие многократно превышает таковую за исторический период, поэтому масштабы изменения климата за десятилетие оказываются сопоставимыми с таковыми за все предшествующее столетие, что отображено на рисунке.

Аналогичные кривые построены для температурных данных по всем годам исследований за 1975–2018 гг. Анализ динамики гидротермических коэффициентов (ГТК) показал усиление засушливости: за последние 20 лет количество засушливых лет составило 16, из них только острозасушливых – 5, а среднее значение ГТК лежит в пределах 0,89 ед.

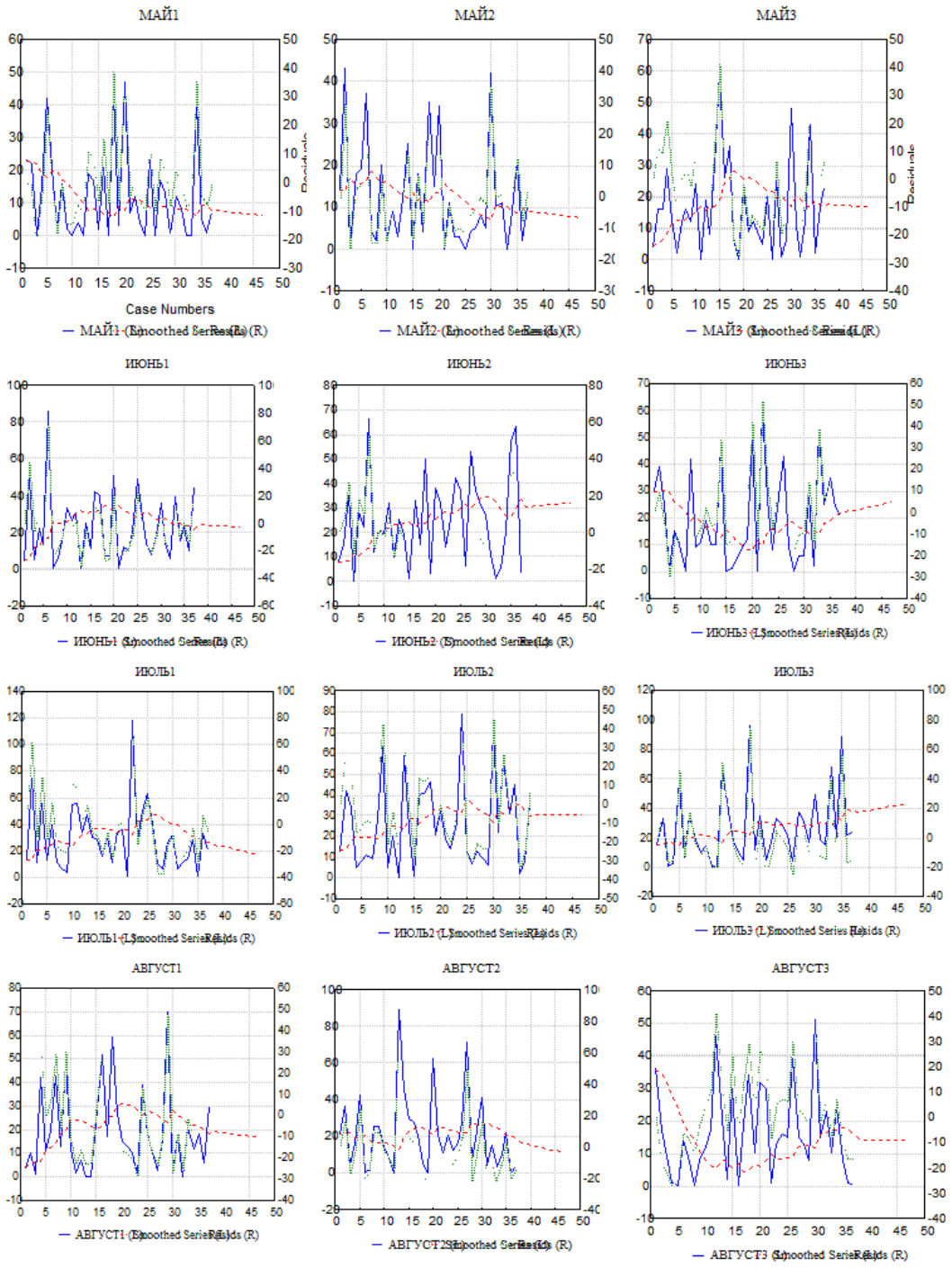


Рисунок – Выровненная динамика (smoothed series) осадков по декадам месяцев в Рязанской области. Примечание: ось X – фактические значения; ось Y – выровненные значения

Выводы. Периодически повторяющиеся суровые зимы и неустойчивые температурные режимы наносят огромный ущерб насаждениям плодовых культур. Изучение морозостойкости яблони с учётом климатических особенностей юга Нечерноземья позволит разработать мероприятия по сохранности насаждений яблони с учетом местных особенностей региона.

Библиографический список

1. Захарова О. А. Роль климата и анализ тепловлагообеспеченности на основе гисмоделирования // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы III Международной научно-практической конференции (18 апреля 2019 г.) – Рязань: ИП Жуков В. Ю., 2019. – С. 152–158.

2. Мантров, М. С. Влияние агроэкологических условий и восстановительных мероприятий на продуктивность и сохранность насаждений яблони: Дисс… к. с. х.н. по ВАК РФ 06.01.07. – М., 2009. – 176 с.

3. Мусаев Ф. А., Бышов Н. В., Захарова О. А., Барановский А. В., Кучер Д. Е., Штучкина А. С. Современная динамика климата и его агробиологический и зоологический эффект. – Рязань, 2019. – 204 с.

УДК 663.97

Н. В. Кузнецов, Ю. Н. Филиппенко, Я. Н. Ткачева

СУШКА ТАБАКА В ПОТОКЕ ВОЗДУХА

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар. E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Аннотация: Процесс сушки влажных материалов состоит из двух периодов: периода постоянной скорости и периода падающей скорости сушки. Первый период характеризует постоянная температура материала, он продолжается до критического влагосодержания. Далее наступает второй период, когда температура материала повышается, а скорость сушки с течением времени уменьшается.

Ключевые слова: Процесс сушки, влажный материал, постоянная скорость, падающая скорость, критическое влагосодержание.

Введение. Процесс сушки влажных материалов состоит из двух периодов: периода постоянной скорости и периода падающей скорости сушки. Первый период характеризует постоянная температура материала, он продолжается до критического влагосодержания. Далее наступает второй период, когда температура материала повышается, а скорость сушки с течением времени уменьшается. Критическое влагосодержание табака ботанического сорта Остролист 2747 в диапазоне параметров воздуха (температура от 80 до 140°С; относительная влажность воздуха от 5 до 50%) при скорости воздуха 0,4–2,0 м/сек находится в пределах 2,0–4,0 кг/кг сухого вещества.

Цель и задачи. Изучение сушки табака в потоке воздуха, т. к. этот процесс является одним из основных при первичной переработке табачного сырья. Основной задачей первой фазы ферментации является сушка табака.

Материалы и методы. Исследованию подвергали табак с исходным влагосодержанием меньше 2,0–4,0 кг/кг, т. е. процесс проводили в период падающей скорости сушки [1–2].

В опытах по сушке слоя табак загружали в ящик насыпью с тем, чтобы воспроизвести условия, соответствующие сушке в производственной установке. При высоте слоя 0,2 м объемная плотность табака с влагосодержанием 0,3 кг/кг составляет 30 кг/м^3. При загрузке табака более влажного 0,46–0,56 кг/кг слоем такой же высоты объемная плотность табачной массы составила 50 кг/м^3. Более влажный табак в процессе нагревания оседает быстрее, что также ухудшает условия фильтрации воздуха через слой, и приводит к снижению интенсивности тепло- и массопереноса, особенно в средней и верхней частях слоя.

Результаты исследований

Сушка свободно подвешенных табачных листьев

Кривые сушки свободно подвешенных табачных листьев показывают изменение среднего значения влагосодержания материала во времени. Процесс сушки протекает во времени неодинаково. Сначала табачные листья теряют воду более интенсивно, а по истечении некоторого времени процесс замедляется. Отсутствие криволинейного участка, обращенного вогнутостью к оси, в начале кривых характерно для сушки тонких материалов с развитой поверхностью испарения, у которых прогрев пластинки занимает мало времени, и на кривых не обнаружен [3].

Повышение влажности воздуха увеличивает продолжительность сушки. Так, если при относительной влажности воздуха 0,3 для достижения конечного влагосодержания 0,175 кг/кг необходимо 16 минут, то при относительной влажности воздуха 0,65 необходимо 45 минут. Сушка табачных листьев с начальным влагосодержанием меньше 0,25 кг/кг протекает в периоде падающей скорости сушки. Т.о. коэффициент влагопроводности табака значительно меньше коэффициента влагообмена (процесс лимитирует влагопроводность) [4–5].

Кривые скорости сушки табачных листьев не имеют резко обозначенной критической точки, что указывает на плавный переход от процесса удаления капиллярной влаги к процессу удаления адсорбционной связанной влаги.

Определена продолжительность сушки табачных листьев при разных значениях влажности воздуха. В периоде падающей скорости сушки по истечении определенного времени влагосодержание материала уменьшается. Для расчета продолжительности сушки табачных листьев используют величину равновесного влагосодержания табака. Как показано при рассмотрении вопросов статики процесса кондиционирования, величина равновесного влагосодержания табаков разных ботанических сортов непостоянна, а разность между ее максимальным и минимальным значением зависит от влажности воздуха [6].

В таблице 1 приведены данные, иллюстрирующие влияние равновесного влагосодержания при сушке табака.

Таблица 1 – Влияние величины равновесного влагосодержания табака на продолжительность сушки

Влажность воздуха	Равновесное влагосодержание	Продолжительность сушки, мин		
		средняя	максимальная	минимальная
0,6	0,12	24,0	30,0	17,5
0,3	0,06	9,8	11,3	9,0

Значения продолжительности сушки (при максимальном и минимальном значениях влагосодержания табака) отличаются от значений, полученных при расчете по среднему влагосодержанию. Однако при влажности воздуха 0,3, выше которой процесс сушки не ведут, отклонение величины продолжительности сушки для табаков разных ботанических сортов от среднего ее значения не превышает 0,8–1,5 минут. Немного большие отклонения продолжительности процесса от среднего значения присутствуют при сушке табака более влажным воздухом – 0,6.

Сушка слоя табачных листьев

Как и в случае свободно подвешенных табачных листьев, процесс сушки слоя табака начальным влагосодержанием больше 0,3 кг/кг, и высоте слоя 0,2 м, протекает в период падающей скорости сушки, и лимитируется влагопроводностью. Скорость потери табаком влаги при его сушке в слое уменьшается при увеличении влажности воздуха. Так, если при относительной влажности воздуха 0,3 табак теряет за первые 20 минут 0,065 кг влаги на 1 кг сухого вещества, то при относительной влажности воздуха 0,7 потеря влаги составляет 0,025 кг/кг.

Показано, что уменьшение влажности воздуха увеличивает неравномерность сушки материала по высоте слоя. В случае, когда продолжительность сушки не имеет существенного значения, а необходимо получить равномерно высушенный материал, проводят сушку воздухом возможно большей влажности. Табак, загруженный слоем 0,2 м, при прочих равных условиях, теряет влагу быстрее, чем при сушке слоя 0,3 м.

Аналогичные данные получены при сравнении кривых скорости сушки табачных листьев, свободно подвешенных в потоке воздуха, и табачного слоя. Так, при относительной влажности воздуха 0,3 и влагосодержании 0,2 кг/кг скорость сушки свободно подвешенных листьев табака более чем в 4 раза превышает скорость при сушке слоя высотой 0,2 м. При прохождении воздуха через слой табачных листьев уменьшается сушильный потенциал. Поэтому влияние высоты слоя на скорость сушки к концу процесса уменьшается, т. к. средний по слою потенциал сушки увеличивается во времени.

Если при сушке слоя табака, начальное влагосодержание которого не превышает 0,3 кг/кг, процесс протекает в периоде падающей скорости сушки, то слой повышенно влажного табака (0,46–0,56 кг/кг) вначале теряет влагу с постоянной скоростью, а по достижении определенного влагосодержания процесс переходит в период падающей скорости сушки.

Так как период постоянной скорости сушки наблюдают при сушке материалов с начальным влагосодержанием больше первого критического влагосодержания, то причина появления на кривых участков, характерных для указанного периода, в особенностях сушки слоя табака повышенной влажности. Период постоянной скорости сушки виден также при анализе температурных кривых, особенно при сушке воздухом с относительной влажностью 0,5. Участок постоянной температуры материала на температурных кривых обнаружен в среднем и верхнем частях слоя. В нижней части слоя периода постоянной скорости сушки нет, что свидетельствует о неодинаковых условиях протекания процесс в толще материала. На температурных кривых сушки табачного слоя воздухом с относительной влажностью 0,75 период постоянной температуры материала мало заметен, что объясняет уменьшение времени прогрева материала.

Подтверждением различных условий массообмена по высоте слоя служат данные изменения влагосодержания табака в верхнем, среднем и нижнем частях слоя в процессе сушки при высоте слоя 0,3 м и времени 120 минут (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение влагосодержания табака при сушке

Влажность воздуха	Уменьшение влагосодержания табака, кг/кг		
	в нижней части слоя	в средней части слоя	в верхней части слоя
0,50	0,344	0,195	0,173
0,75	0,254	0,172	0,148

Табак теряет влагу в разных частях слоя неодинаково. Быстрее процесс идет в нижней части, а в средней и верхней участках табак теряет влагу медленнее. Отмечено также влияние влажности воздуха на степень неравномерности сушки: при более мягком режиме 0,75 получают материал более равномерной влажности.

Выводы. При сушке слоя табака повышенной влажности внутреннее перемещение влаги (при рассмотрении в целом по слою) не лимитирует процесс сушки, а определяющее влияние имеет внешний массообмен. На это указывает линейно падающий характер кривых скорости сушки. Отличия в кинетике сушки слоя табака нормальной и повышенной влажности указывает на разные условия протекания процессов тепло- и массообмена в них. Основное влияние оказывает разная плотность материала в слое.

Библиографический список

1. Алтуньян, Ю. В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, С. А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 48–49.

2. Алтуньян, Ю. В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, Г. А. Богдан // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

3. Квасенков О. И., Татарченко И. И., Бирюкова О. А. Способ производства курительного табачного изделия с пониженным содержанием смолы и никотина. – Патент на изобретение RU 2290046 Cl, 27.12.2006. Заявка № 2005121877/12 от 12.07.2005.

4. Осипян, А. О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, В. П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 72–73.

5. Осипян, А. О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, О. И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46–47.

6. Татарченко, И. И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.

УДК 579.64

Н. И. Кузнецова

РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ БАЦИЛЛЯРНЫХ ШТАММОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Курчатовский институт, г. Москва. E-mail: naivkuzn @mail.ru

Аннотация. Создание биопрепаратов на основе бациллярных штаммов, обладающих широким спектром антагонистической активности – фунгицидной, антибактериальной, альгицидной и ларвицидной.

Ключевые слова: бациллярные штаммы, спорообразующие бактерии, фитопатогенные грибы и бактерии, биологические средства защиты растений.

Введение. Защита растений от болезней, вызываемых различными фитопатогенами, является важной экономической и социальной проблемой, так как потери продукции растениеводства составляют до 25–30% урожая. Основным способом защиты растений является использование химических пестицидов. Однако долгосрочное применение химических пестицидов снижает экономическую эффективность их использования, появляются устойчивые к действию пестицидов возбудители болезней растений, а стоимость разработки новых препаратов всё возрастает. Постоянное применение химических пестицидов нарушает биологическое и экологическое равновесие, загрязняет окружающую среду.

В настоящее время применение биологических средств защиты растений (БСЗР) приобретает всё большее развитие. К преимуществам БСЗР следует отнести их безопасность для теплокровных организмов и окружающей среды, избирательность пестицидного действия, безопасность применения, отсутствие фитотоксичности и устойчивости к ним у растений при длительном применении.

Цель работы – расширить арсенал полифункциональных биопрепаратов на основе спорообразующих бациллярных штаммов, исследования биоцидной активности биопрепаратов, изучение биотехнологических свойств, определение состава препаративных форм, нормы расхода биофунгицидов при протравливании семян и на вегетативной фазе роста растений для защиты от широкого спектра фитопатогенов.

Задачи исследований состоят в:

– разработке биофунгицидов на основе штаммов B. amyloquiefaciens для защиты зерновых и овощных сельскохозяйственных растений и применения биопрепаратов в качестве фунгицидного средства для борьбы с фитопатогенными грибами и бактериями;

– разработке биопрепаратов на основе кристаллообразующих штаммов Brevibacillus laterosporus с широким спектром антагонистической активности и применения биопрепарата в качестве фунгицидного и антибактериального, альгицидного средства для борьбы с микроводорослями микроводорослей; а также применения препарата в качестве средства, обладающего ларвицидной активностью против личинок комаров Anopheles stephensi, Aedes aegypti и Culex pipiens (отряд Diptera);

Материалы и методы

В работе использовали штаммы бактерий, фитопатогенных грибов и бактерий, зелёных и синезелёных микроводорослей из коллекции лаборатории биологически активных соединений НИЦ «Курчатовский институт» – ККГИ ГосНИИгенетика.

Методы – экспериментальные исследования с использованием частных методик изучения фунгицидной, антибактериальной и др. активности препаративных форм биопрепаратов.

Среды и условия культивирования

В работе для культивирования использовали следующие среды: жидкую среду NBY, г/л: питательный бульон – 8 («Difco»), дрожжевой экстракт –3 («Difco»), для агаризованной среды добавляли агар-агар – 20 («Difco»). Жидкие среды: дрожже-полисахаридная среда (ДПС) г/л: гидролизный дрожжи – 30, кукурузная мука –15; среда NBY, г/л: nutrient broth –8; yeast extract –3 («Difco»), среда LB, г/л: триптон –10 («Difco»), yeast extract – 5 («Difco»), NaCL – 5.

Динамику и уровень фунгицидной активности определяли по изменению линейной скорости роста тест-грибов, методом лунок и методом опрыскивания. Фунгицидную активность штаммов оценивали на фитопатогенных грибах, поражающих различные агрокультуры (злаковые и овощные культуры) Fusarium solani, Fusarium oxysporum, Fusarium graminearum, Fusarium nivale, Rhizoctonia solani, Sclerotinia sclerotiorum, Phoma solanicola, Alternaria tenuis, Botrytis cinerea; Magnaporthe grisea.

Оценка инсектицидной активности на комарах.

Инсектицидную активность оценивали на комарах-переносчиках заболеваний у человека – Anopheles stephensi (переносчик малярии); Aedes aegypti (переносчик лихорадки денге, желтой лихорадки, вируса Зика); Culex pipiens (переносчик японского энцефалита, менингита, птичьей малярии), культивируемых в Сеченовском университете, Москва.

Оценку антибактериальной активности изучали против грамположительных бактерий: Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Bacillus cereus, Micrococcus luteus, Rhodococcus rhodochrous; и грамотрицательных тест-бактерий: Acinetobacter baumannii; Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumniae.

Образование спор и кристаллов контролировали с помощью светового микроскопа.

Результаты исследований

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности РФ [1] существуют специальные программы и стандарты по расширению экологически безопасных методов получения сельскохозяйственной продукции в практике производства и переработки продуктов растениеводства с использованием агентов биологической борьбы.

Задача поиска активных антагонистов фитопатогенных микроорганизмов и разработки на их основе препаратов для защиты растений от фитопатогенных болезней продолжает оставаться актуальной. Биологический метод защиты растений основан на использовании микроорганизмов-антагонистов. К наиболее перспективным продуцентам БСЗР относятся спорообразующие бактерии. Преимуществом бацилл является их безопасность для теплокровных организмов, относительная простота и дешевизна их культивирования, выделения целевых продуктов и применения. Ареалом распространения спорообразующих бактерий, в основном, является почва, что обеспечивает оптимальное развитие антагонистов при обработке семян растений и внесении их в почву для подавления возбудителей различных болезней с/х растений, а также в процессе вегетации и при хранении урожая. В качестве штаммов-продуцентов биологически активных соединений используются различные виды спорообразующих бактерий – B. subtilis, B. amyloliquiefaciens, B. licheniformis, B. polymyxa, B. thuringiensis, B. pumilus, Brevibacillus laterosporus.

Поиск новых штаммов-антагонистов является одной из актуальных задач биотехнологии. Бактерии рода Bacillus имеют наибольший потенциал в системах поиска новых биологически активных соединений с полифункциональным спектром антагонистической активности [2]. В лаборатории биологически активных соединений создана коллекция штаммов спорообразующих бацилл (более 2 000), выделенных из природных источников. На основе изучения культурально-морфологических, физиологических и биохимических свойств и проведении генетической идентификации штаммов по 16S рРНК, штаммы отнесены к B. subtilis, B. amyloliquiefaciens, Brevibacillus laterosporus. Все штаммы-продуценты депонированы в Биоресурсном центре Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт».

Оптимальными по ряду биологических и технологических характеристик следует считать биологические фунгициды на основе спорообразующих бацилл.

Подобранны параметры ферментации штаммов, позволяющие получить оптимальную продуктивность бактерий: титр КОЕ/мл (10^9), спорообразование при световой микроскопии до 95%; а также, сохраняется стабильно высокий уровень антагонистической активности: альгицидной, антибактериальной, ларвицидной и фунгицидной.

В качестве носителя для иммобилизации активного начала – культуральной жидкости штаммов бактерий, подбираются субстраты (различные формы перлита, диатомита, каолина).

Но зарегистрированы в 2022 в «Государственном каталоге пестицидов» всего 11 биофунгицидов [3]. Сдерживающим фактором развития рынка биопестицидов является необходимость поиска новых, более эффективных и активных штаммов, а также производство биопрепаратов в формах, которые обеспечивают простоту применения и отсутствие специфических требований к условиям хранения. Более перспективными в настоящий момент являются биофунгициды активные против фитопатогенных заболеваний растений. В лаборатории на основе изучения уникальных штаммов-продуцентов создаются биопрепараты, которые способны расширить спектр БСЗР в России.

На основе штамма бактерий B. thuringiensis разработан биопрепарат для защиты от жесткокрылых насекомых [4]. Создан биопрепарат для защиты зерновых растений [5] и биофунгицид для защиты овощных растений от фитопатогенных грибов и бактерий [6] на основе штаммов B. amyloliquefaciens. Разработаны биопрепараты на основе кристаллообразующих штаммов Brevibacillus laterosporus с широким спектром антагонистической активности [7, 8]. Высокий биоцидный эффект позволяет рекомендовать их в качестве продуцентов БСЗР от грибных и бактериальных болезней и борьбы с токсическими микроскопическими водорослями и личинками комаров.

Выводы

Современные научные достижения – разработанные биопрепараты позволяют расширить арсенал БСЗР для защиты зерновых и овощных культур от фитопатогенов (грибов и бактерий), что в свою очередь, послужит развитию экологически чистых биологических методов борьбы с заболеваниями растений. Меры биологической защиты растений помогут повысить урожайность сельскохозяйственных растений, снизят потери урожая в растениеводстве и позволят получать экологически чистые продукты питания, так называемую “green food”, “organic food” для получения экологически безопасных продуктов питания.

Социальная значимость проектов связана с расширением ассортимента фунгицидных биопрепаратов, возможностью обеспечения населения экологически чистыми продуктами, улучшением структуры

почв, снижением риска заболеваний человека и животных, созданием новых рабочих мест.

А внедрение в интегрированные системы защиты растений в рамках утверждённой Доктрины будет служить продовольственной безопасности России. Препараты биофунгицидов, разработанные в лаборатории в рамках государственных заданий, могут быть использованы для широкомасштабного производства биологических средств защиты сельскохозяйственных растений.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»
2. Азизбекян Р. Р. Биологические препараты для защиты сельскохозяйственных растений. (Обзор). Биотехнология, 2018, т. 34, № 5, 37–47.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории РФ», 3 октября 2022, С. 874–908
4. RU 2081583
5. RU 2528058
6. RU 2701500
7. RU 2701502
8. RU 2733140

УДК 664. 83 (476)

И. В. Кулага

РЕЗЕРВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В СФЕРЕ КАРТОФЕЛЕПЕРЕРАБОТКИ

Белорусский государственный аграрный технический университет. г. Минск.
E-mail: antipenko.mariya.86@mail.ru

Аннотация. Представлены направления использования отходов и побочных продуктов производства картофелеперерабатывающих предприятий. Выявлены экономические преимущества внедрения безотходной технологии картофелекрахмального производства.

Ключевые слова: картофель, переработка, отходы, технологии, эффективность.

Введение. В современных условиях меняющегося миропорядка, усиливающихся вызовов и обострившейся конкуренции на рынках продовольствия и ресурсов внедрение новых технологий, техники и способов хозяйствования призвано повысить эффективность производства, избежать необоснованных потерь. При этом особое внимание акцентируется на рациональном использовании ресурсов.

С возрастающими объемами переработки картофеля на продукты питания увеличивается и количество отходов и побочных продуктов основного производства. В Беларуси за год они составляют: отходы при производстве сухого картофельного пюре – до 10 тыс. тонн, мезга – 60–70 тыс. тонн, сточные воды – 100–120 тыс. тонн. До настоящего времени уровень их использования остается низким, что объясняется невысокой технологичностью переработки сырья.

Сфера картофелепереработки относится к отраслям промышленности с высоким удельным весом затрат на сырье, составляющим в себестоимости готовой продукции до 90%. В этой связи резервом получения добавленной стоимости картофелеперерабатывающих заводов, повышения эффективности их производственной деятельности является наиболее полное использование всех компонентов перерабатываемого сырья[1].

Цель: Выявить резервы получения добавленной стоимости в сфере картофелепереработки.

Задачи: проанализировать эффективность переработки сырья основного производства крахмальных заводов республики; определить основные направления его рационального использования.

Материалы и методы: данные концерна «Белгоспищепром», системный анализ.

Результаты исследования. Технология производства крахмала, применяемая на заводах республики, позволяет извлекать из перерабатываемого картофеля не более 70% сухого вещества. Оставшаяся часть сырья – отходы переработки и побочные продукты. Твердые отходы состоят из непригодных для использования клубней (мелких, позеленевших, с другими дефектами), кусочков картофеля, получаемых при дочистке и других технологических операциях. В общем количестве они составляют 20–30%. Картофельный «мусор» находит «свою дорогу» лишь в свиную кормушку в непосредственной близости от перерабатывающих заводов. Побочные продукты картофелекрахмального производства – картофельная мезга и клеточный сок, получаемые в процессах очистки, сульфитации, промывки, других операций и составляющие 80–90% их общего количества используются неэффективно.

Мезга содержит значительную часть крахмала в связанном и свободном состоянии, до 80% воды, что затрудняет ее хранение и транспортировку, требует строительства специальных хранилищ. В сыром виде применяется в качестве корма для животных и может быть использована лишь в непосредственной близости от места ее получения. В хозяйствах, расположенных рядом с крахмало-паточными предприятиями, свежую и силосованную мезгу скармливают крупному рогатому скоту, свиньям и птице. В связи с отсутствием на большинстве картофелеперерабатывающих заводов республики цехов для переработки отходов и побочных продуктов относительно рационально используется лишь их небольшая часть, направляемая на кормовые цели. Нереализованная мезга хранится в ямах, что приводит к большим потерям питательных веществ продукта (до 30–35% сухого вещества).

Проведенное исследование показало, что для уменьшения потерь и повышения транспортабельности мезгу целесообразно обезвоживать и высушивать. При этом все питательные вещества полностью сохраняются. В 100 кг сушеной мезги содержится 95 кормовых единиц, что позволяет ее использовать в качестве компонента комбикормов. Полная реализация мезги в сыром виде возможна только на небольших заводах, перерабатывающих до 200 тонн картофеля в сутки. На более крупных предприятиях целесообразно строить цеха утилизации с получением концентрированных и сухих кормов.

Мировая пищевая промышленность следует по пути рационального комплексного использования сырья и вторичных сырьевых ресурсов. Решается эта задача через внедрение новых малоотходных и безотходных технологий. Такой подход открывает принципиально новые возможности для картофелеперерабатывающей отрасли АПК, позволяет увеличить производство продукции пищевого, кормового и технического назначения из вторичных ресурсов.

Весьма перспективным направлением является производство клетчатки из жидкой картофельной

мезги, образующейся при изготовлении крахмала. Клетчатка – важная добавка при производстве хлебных, кондитерских и колбасных изделий. Она обладает возможностью связывать большие объемы воды и жиров, выдерживает низкие показатели pH, стерилизацию и замораживание. В результате повышается пищевая ценность продуктов. Согласно данным НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, спрос на клетчатку в республике за счет собственного производства до настоящего времени не удовлетворен. Только для нужд мясоперерабатывающей отрасли в страну ежегодно импортируется около 200 тонн этого продукта на сумму около 700–800 тысяч долларов США.

Проведенные исследования показали, что в нашей республике технология производства картофельного крахмала несовершенна. При этом к примеру, в Германии при производстве аналогичной продукции применяется безотходная и эффективная технология при которой из соковой воды получают белок, из мезги – клетчатку. Стоимость белка и клетчатки в 1,5–2 раза выше стоимости нативного крахмала. При этом при переработке 1 т картофеля на крахмал в Германии получают готового продукта на 166 долл. США, в Республике Беларусь – 90 долл. США, что почти в 2 раза меньше[2]. Клеточный сок картофеля составляет около 30% массы перерабатываемого сырья. При этом, соковые воды, по химическому составу представляющие ценную в питательном отношении составную часть картофеля, вообще не находят применения и утилизируются, загрязняя окружающую среду, что вызывает необходимость строительства дорогостоящих очистных сооружений.

Для повышения эффективности работы предприятий сферы картофелепереработки, снижения материалоемкости производимой продукции необходимо сменить векторную направленность сложившейся ситуации. Рациональное использование отходов и побочных продуктов с применением современных технологий должно стать одной из основных функций картофелеперерабатывающих предприятий, позволяющей получить дополнительный источник добавленной стоимости.

Исследованиями установлено, что шведской компанией «LARSSON» разработано технологическое оборудование», являющееся самым прогрессивным на территории Европейского Союза и включающее не только получение картофельного крахмала, но и переработку отходов основного производства. Комплексное решение было найдено благодаря сотрудничеству компании с датской фирмой «STEKAO».

Схема переработки отходов крахмального производства с получением углеводно-белкового гидролизата и белкового корма позволяет использовать сухие вещества картофеля на 97%, сократить расход свежей воды на технологические нужды. Из картофельного сока выделяют белок, соединяют его с предварительно обезвоженной и спрессованной мезгой и получают сухие корма. Обогащение мезги клеточным соком повышает их питательную ценность. Белковый корм усваивается животными до 80%.

По данным концерна «Белгоспищепром» инновационные технологии компанией «LARSSON» внедрены и используются на заводе по производству картофельного крахмала «KARUP» в Дании. Качество установок отвечает высоким стандартам, что позволяет извлекать крахмал до 98–100% (на отечественном оборудовании этот показатель не превышает 90%) и перерабатывать отходы основного производства. Завод, производительностью 100 тонн перерабатываемого сырья/час, за это же время вырабатывает около 21 т крахмала, 10 т мезги, около 75 м3 клеточного сока и 30–40 м3 технологических стоков. Из расчета этого количества сока потенциал производства протеина составляет 1000 кг коммерческого продукта в час.

Производственный процесс по выделению белка из картофельного сока является циклическим, основанным на использовании технологии, включающей рекуперацию тепла, водосток и сушку. Результатом ее использования является значительное повышение качества картофельного белка, что включает, например, его цвет и содержание токсических веществ, таких как соланин (TGA). Вместе с тем снижаются затраты на электроэнергию и устраняется негативное влияние на окружающую среду по сравнению с уже известными технологиями по выделению протеина, которые используются на заводах по производству картофельного крахмала в Европе.

Новая технология явилась результатом сведения воедино накопленных знаний и опыта, лабораторных опытов и внесения изменений в уже существующее технологическое оборудование. Содержание азотистых соединений в стоке сократилось на 50–60%, энергопотребление по сравнению с традиционными линиями снизилось на 50–70%, водопотребление – на 50–60%. Улучшилось качество протеина в плане цветности и снижения содержания гликоалкалоидов.

Выводы. В картофелеперерабатывающей промышленности необходимо совершенствовать безотходную технологию производства картофельного крахмала с сокращением технологического цикла, уменьшением расхода свежей воды, получением из вторичного сырья (мезги и картофельного сока) набора белковых и других продуктов кормового и пищевого назначения, разработать комплексную технологию получения различных картофелепродуктов. учитывая многолетние традиции Беларуси, необходимо перенять все лучшее, что есть в мировой крахмальной индустрии, сделать отечественное производство конкурентоспособным, а отрасль – одной из ведущих в республике. То, что раньше принималось за отходы переработки, требующие утилизации, необходимо рассматривать как источник дополнительного дохода.

Библиографический список

1. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З. В. Ловкис [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 537 с.
2. Мазур, А. М. Основные факторы, влияющие на выбор технологии производства крахмала из картофеля/ А. М. Мазур// Агропанорама. – 2019. – № 1. – С. 27–29.

УДК 621.321 635.4. Код ВАК 06.01.01

Е. Г. Куликова

СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ СПЕЦИАЛЬНОГО СПЕКТРА В ОВОЩЕВОДСТВЕ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

Пензенский государственный аграрный университет. E-mail: kuleg@mail.ru

Аннотация. В статье представлен материал об эффективности досвечивания салата листового различными источниками освещения. Анализ биометрических показателей развития растений показал, что наибольший прирост был под лампой с красным и белым светом, наименьший – под синей. Высота увеличилась за опытный период в 10,5–10,4 и 9,3 раза соответственно. Наземная масса была наименьшая под синей лампой, под красной на 22,3% больше, под белой – на 45,5%. Масса корневой системы наоборот была на 6,9% больше под синей лампой по сравнению с красной и белой.

Ключевые слова: светодиодное освещение, ФАР, спектрограммы, освещенность, досвечивание растений, салат листовой.

Введение. Несмотря на значительный опыт выращивания растений при искусственном облучении в настоящее время нет единого взгляда па оптимальные уровни облученности растений и спектральный состав излучения в ростовой зоне. Практически в каждом случае при разработке технологии круглогодичного производства того или иного вида овощной продукции требуется создание оригинальной системы облучения, в наибольшей степени отвечающей физиологическим потребностям выращиваемых растений [1].

В жизни растений наиболее важное значение имеет физиологически активная и фотосинтетическая активная радиация (ФАР) (в диапазоне 400–700 нм) [8]. Современные светодиоды позволяют эффективно сформировать излучение в спектральном диапазоне поглощения растений. Комбинация светодиодов различных цветов в одном светильнике позволяет сформировать фактически любой спектр для конкретной культуры и фазы ее развития. А если выращивание растений происходит только под искусственным светом, то необходимо обеспечить наличие разных частей спектра.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в лабораторных опытах на базе ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Целью исследований являлось изучение влияния светодиодных ламп специального спектра на развитие салата листового. В задачи исследований входило: определение освещенности и спектрограмм ламп досвечивания; определение биометрических показателей растений салата листового под фитолампами; изучение влияния спектров освещения на содержание хлорофилла в растениях экспресс методом.

Для решения поставленных задач изучалось действие на растения разных типов ламп и разных спектров: в настенных фитомодулях и в фитомобиле. Для досвечивания настенных фитомодулей использовали промышленный сертифицированный светодиодный фитосветильник ТМ «Green-LP» [9] GLP-GE-90-B мощностью 90 Вт, рассчитанный на 1,5 м^2 площади, в качестве контроля – люминесцентную лампу NEL-D1-E130 (120 Вт). В фитомобиле для досвечивания также использовали светодиодные фитосветильники ТМ «Green-LP» GLP-FH1-20-B и GLP-FH1-20-R мощностью по 20 Вт, рассчитанные на 0,7 м^2 площади, в качестве контроля использовалась светодиодная лента Navigator NLS-3528CW60-4.8-IP20-12V-Pro.

Для определения освещенности и спектрограмм используемых ламп использовали спектрофотометр ТКА ВД-02 и прибор QUANTUM PAR METR.

В процессе роста и развития растений проводили фенологические наблюдения и еженедельные биометрические учеты по общепринятым методикам. Содержание хлорофилла в листьях исследуемых растений определяли экспресс методом с помощью прибора «atLEAF+».

Результаты исследований. Анализ спектрограмм изучаемых ламп показал, что люминесцентная лампа имеет разорванный спектр со множеством пиков. Светодиодные лампы GLP-GE-90-B и GLP-FH1-20-B имеют два пика 455 и 660 нм в соотношении 1: 0,7, что придает им синий оттенок свечения. Светодиодная лампа GLP-FH1-20-R также имеет два пика 455 и 660 нм, но в соотношении 0,5:1, что придает ей красноватый оттенок свечения. Светодиодная лента имеет два пика 455 и 550 нм, в соотношении 1: 0,6, что придает ей белый оттенок свечения.

Количество света является важным фактором, влияющим на интенсивность роста растений. В отличие от глаз человека, восприимчивость растений к свету охватывает значительно более широкую часть спектра. Общепринятая освещенность в люксах является некорректной, поскольку эта единица измерения ориентирована на особенности человеческого зрения и не подходит для объективной оценки тепличных источников света. Современной единицей интенсивности освещения является микромоль/м^2/с$^{-1}$.

Показатели освещенности используемых в исследованиях ламп, представленные в таблице 1.

Анализ данных показал, что освещенность всех исследуемых ламп в люксах находится в примерно в одном диапазоне 3200–3600, кроме светодиодной ленты, показатели которой в три раза выше. Освещенность в мкмолях всех светодиодных ламп была в диапазоне 115–157, люменисцентной – в 4–5 раз ниже.

Анализ биометрических показателей развития растений в фитомобиле показал, что наибольший прирост растений был под лампой с красным и белым светом, наименьший – под синей (табл. 2). Высота увеличилась за опытный период в 10,5–10,4 и 9,3 раза соответственно. Наземная масса была наименьшая под синей лампой, под красной на 22,3% больше, под белой – на 45,5%. Масса корневой системы наоборот была на 6,9% больше под синей лампой по сравнению с красной и белой, что подтверждается ранее проведенными исследованиями [2–7, 10].

Таблица 1 – Результаты определения освещенности используемых ламп

Название лампы	Освещенность	
	люкс	мкмоль/ $м^2/с^{-1}$
Настенные фитомодули		
Люминисцентная NEL-D1-E130	3600	30
Светодиодная GLP-GE-90-B	3600	157
Фитомобиль		
Светодиодная GLP-FH1–20-B	3200	115
Светодиодная GLP-FH1–20-R	3500	150
Светодиодная лента Navigator NLS-3528CW60	9600	150

Таблица 2 – Динамика роста салата листового в фитомобиле, см (средняя по повторениям)

Варианты опыта	Фаза развития растений			Прирост за опытный период
	2–4 листа	4–6 листьев	розетки (в конце опыта)	
Светодиодная GLP-FH1–20-B	1,7	1,9	15,8	14,1
Светодиодная GLP-FH1–20-R	1,8	2,2	18,7	16,9
Светодиодная лента Navigator NLS-3528CW60	1,6	1,9	18,4	16,8

Таким образом, было установлено, что на салате листовом количество света является более приоритетным параметром по сравнению с его спектральным составом.

Содержание хлорофилла является важным показателем физиологического состояния растений, отражающим интенсивность фотосинтеза, адаптивные перестройки, изменения в онтогенезе, старении и стрессовых (антропогенных) воздействиях (табл. 3).

Анализ показал, что самое наибольшее количество хлорофилла вырабатывается при синем свете, меньшее – при белом и красном – на 32,7 и 5,9% соответственно.

Заключение. Светодиодное досвечивание растений лампами специального спектра является эффективным дополнительным элементом агротехнологии в овощеводстве. Красные участки спектра стимулируют развитие наземной массы растений, цветение и плодоношение, синие – рост корневой системы.

Таблица 3 – Содержание хлорофилла в растениях салата листового (баллы)

Варианты опыта	Содержание хлорофилла
Светодиодная GLP-FH1–20-B	16,8
Светодиодная GLP-FH1–20-R	11,3
Светодиодная лента Navigator NLS-3528CW60	15,8

Библиографический список

1. Алиев, Д. А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений// Д. А. Алиев. – Баку: Элм, 1974. – 344 с.
2. Куликова, Е. Г. Изучение влияния ламп спец.спектра на ростовые процессы растений семейства пасленовые/ В сборнике: Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы.- Пенза: МНИЦ ПГАУ, 2017. – С. 44–46.
3. Куликова, Е. Г. Влияния ламп спец.спектра на ростовые процессы растений семейства пасленовые / Е. Г. Куликова// Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С. 59–61.
4. Куликова, Е.Г Моделирование роста высоты растений томата с учетом влияния ламп искусственного освещения / Куликова Е. Г., Ефремова С. Ю., Коновалов В. В., Гумаров Г. С. // В сборнике: Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн. 2018. С. 341–347.
5. Куликова, Е. Г. Оценка влияния источников освещения при выращивании растений семейства пасленовые / Куликова Е. Г., Кузнецова А. М. // Сурский вестник. 2019. № 3 (7). С. 3–6.
6. Коромыслова, Е. М. Эффективность светодиодного освещения специального спектра при выращивании овощных культур/ Е. М. Коромыслова, Е. Г. Куликова// Материалы Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России». Том 1/ Пензенский ГАУ.- Пенза: РИО ПГАУ, 2017.- С. 26–29.
7. Коромыслова, Е. М. Влияние ламп специального спектра на ростовые процессы растений семейства пасленовые / Коромыслова Е. А., Куликова Е. Г.// В сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сб. статей Международной научно-практической конференции молодых ученых. 2018. С. 37–39.
8. Протасова, Н. Н. Значение отдельных участков спектра для фотосинтеза, роста и продуктивности растений (при облучении, выполненной по энергии или числу квантов). Информационный бюллетень «Тепличный сервис» / Н. Н. Протасова // 1995. – № 6–7. – с. 24–25.
9. http://green-lp.ru/.
10. Kulikova, E.G., Efremova, S.Yu., Politaeva, N., Smyatskaya, Y. Efficiency of an alternative LED-based grow light system // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019, 288(1), 012065.

УДК 632.5.01/.08

Л. И. Ласкина, Ю. Л. Байкин

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Уральский государственный аграрный университет. E-mail: mddm@bk.ru ubaikin@rambler.ru

Аннотация. Установлено, что сорные растения (пикульник, марь белая и осот желтый) более отзывчивы на внесение минеральных удобрений, чем зерновые культуры. Исследования проводились в посевах ячменя сорта «Памяти Чепелева», в исследовании прирост ячменя составил 20,5 и 33% на минеральном питании $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ соответственно, малолетние сорняки получили средний прирост 38,7 и 114,8%, многолетние 181 и 320%. Затеняя культурные посевы, сорняки имеют больший КПД использования ФАР, чем зерновые. Биомасса агрофитоценоза, при любой степени засоренности посевов, остается практически неизменной, но по мере увеличения числа сорняков (степень засоренности средняя и выше), доля зерновых в биомассе значительно сокращается. Сорные растения существенно влияют на водный, питательный и световой режимы агрофитоценоза. Чем выше степень засоренности, тем меньше продуктивность посевов. Многолетние сорняки имеют более совершенную систему жизнеобеспечения, характеризуются большей конкурентоспособностью по сравнению с зерновыми культурами, малолетние сорные растения активно угнетают культурные посевы за счёт своего разнообразия и численности.

Ключевые слова: сорная растительность, зерновые, минеральное питание, агрофитоценоз, биомасса

Введение. В настоящее время практически нет посевов сельскохозяйственных культур без сорных растений. Сорные растения при высокой степени заселённости могут вызвать существенное снижение урожая и его качество, повышаются затраты на получение продукции растениеводства [5].

Цель, задачи, материалы и методы

С целью изучения агрохимической вредоносности сорных растений в посевах зерновых культур в 2019 году был заложен опыт в ФГБОУ ВО учебно-опытном хозяйстве УрГА У. Схема опыта (табл. 1) включала 3 варианта: 1. Контроль (без удобрений; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 3. $N_{90}P_{90}K_{90}$. Опыт заложен в 4-х повторностях. Выращиваемая культура – ячмень, среднеспелый сорт «Памяти Чепелева», допущенный к возделыванию по Волго-Вятскому региону [6].

Почва опытного участка – чернозём оподзоленный тяжелосуглинистый.

В течение вегетации половина опытной делянки ручной прополкой очищалась от сорняков, на другой половине учитывали видовой состав и динамику нарастания массы сорной растительности.

Результаты исследования. Наблюдения показали, что в посевах ячменя преобладает сорная растительность двух групп: малолетние и многолетние. Из малолетних эфемеры были представлены звездчаткой средней; яровые ранние овсюгом, марью белой и пикульником красивым; яровые поздние щирицей запрокинутой, просом куриным и щетинником зелёным; зимующие яруткой полевой и пастушьей сумкой; озимые кострецом ржаным; двухлетние липучкой оттопыренной. Основными представителями многолетних корнеотпрысковых были осот розовый, осот желтый и вьюнок полевой; ползучих лапчатка – гусиная. В дальнейшем изложении авторы будут оперировать терминами малолетние и многолетние сорняки без уточнения конкретных видов.

Засоренность полей сорными растениями играет немаловажную роль в снижении уровня продуктивности посевов. Было учтено, как малолетние и многолетние сорняки влияют на соотношение биомассы (сухой воздушной) снопа и урожай ячменя (табл. 1). Уровни засоренности взяты из методики, предложенной ТСХА.

По исследованиям Н. А. Иванова и Г. Н. Ивановой была установлена закономерность бóльшего прироста массы сорняков по сравнению с культурными растениями [4].

Исследования, проведенные в 2019 году, подтвердили полученные ранее результаты (табл. 2).

Таблица 1 – Влияние засоренности посевов ячменя малолетними и многолетними сорняками на соотношение биомассы и урожай зелёной массы

Балл	Засоренность, шт./м²		Масса снопа, г/м²			Урожайность зелёной массы	
	пределы	найдено	всего	ячмень	сорняк	ц/га	%
Малолетние сорняки							
1	<30	27	685	663	22	55,20	100
2	31–100	59	591	535	56	43,65	79,08
3	101–200	-	-	-	-	-	-
4	201–300	-	-	-	-	-	-
5	>300	-	-	-	-	-	-
Многолетние сорняки							
1	<10	8	808	604	204	59,48	100
2	11–30	14	745	570	175	58,11	105,27
3	-	-	-	-	-	-	-А
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 – влияние удобрений на массу ячменя и сорных растений (грамм сухого вещества надземной массы)

Растение	Чернозём оподзоленный					
	Без удобрений		$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{90}K_{90}$	Прирост, %	
	В среднем одно растение	На 1м²			NPK 60–60–60	NPK 90–90–90
Зерновые						
Ячмень	1,8		2,1	2,3	120,5	133,0
В среднем	1,8		2,1	2,3	120,5	133,0
Малолетние сорняки						
Звездчатка средняя	2,1		2,6	3,1	119,6	143,5
Овсюг	13,0		16,7	18,7	128,9	143,7
Марь белая	13,1		96,4	112,8	737,1	862,7
Пикульник красивый	8,6		37,9	49,2	441,3	573,2
Щирица запрокинутая	25,2		36,2	52,4	143,9	208,2
Просо куриное	9,6		17,4	26,3	181,5	275,5
Щетинник зеленый	34,7		56,8	81,1	163,8	233,9
Ярутка полевая	5,9		13,0	20,0	218,5	337,4
Пастушья сумка	6,1		14,0	19,9	229,9	326,5
Костер ржаной	13,0		18,6	22,6	142,9	173,2
Липучка оттопыренная	14,3		16,9	26,5	117,9	185,5
В среднем	13,2		29,7	39,3	238,7	314,8
Многолетние сорняки						
Осот розовый	20,5		29,8	38,2	145,7	186,3
Осот желтый	5,0		33,7	51,2	679,0	1032,1
Вьюнок полевой	16,6		22,3	30,2	134,6	182,1
Лапчатка гусиная	10,1		16,5	28,2	164,6	280,5
В среднем	13,0		25,6	36,9	281,0	420,2

Выводы

Прибавка культурных растений от минеральных удобрений значительно меньше, чем сорных. В то время как прибавка ячменя составила 21 и 33% на минеральном питании $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ соответственно, у малолетних сорняков средняя прибавка была на уровне 39 и 115%, у многолетних – 181 и 320%, это свидетельствует об экологической пластичности сорного элемента агрофитоценоза. [1,5]

Сорные растения (пикульник, марь белая и осот желтый) более отзывчивы, чем зерновые культуры, на внесение минеральных удобрений, их масса

на фоне удобрений увеличивается в среднем 4–8 раз. Общая продуктивность агрофитоценоза мало изменяется от степени засоренности сорняками (малолетними и многолетними), однако доля массы сорняков возрастает, по сравнению с зерновыми культурами пропорционально степени засорённости.

Помимо конкуренции за минеральное питание, сорняки также потребляют воду из почвы и приземного воздушного пространства, углекислый газ и затеняют культурные растения, лишая тем самым последних солнечного излучения. [2,3] По данным исследований, засоренность полей влияет на температуру почвы и приземного воздуха. Так, при высокой засоренности, температура почвы ниже, чем у чистого поля из-за недостаточной инсоляции и нагревания почвы. Из-за затенения меняется КПД ФАР, что отражено в исследованиях Н. А. Иванова и Г. Н. Ивановой. [4]

Сорные растения существенно влияют на водный, питательный и световой режимы агрофитоценоза. Чем выше степень засоренности, тем меньше продуктивность посевов. Многолетние сорняки имеют более совершенную систему жизнеобеспечения, характеризуются большей конкурентоспособностью по сравнению с зерновыми культурами, малолетние сорные растения активно угнетают культурные посевы за счёт своего разнообразия и численности.

Библиографический список

1. Иванов Н. А., Иванова Г. Н. Вынос питательных веществ сорняками в посевах зерновых культур. – Сб. науч. тр. «Повышение эффективности применения удобрений». – Пермь, изд. Свердловского СХИ, 1983, с. 63–71.
2. Корнилова Е. Н., Воеводин А. В. Вредоносность сорных растений на посевах озимой пшеницы.//Совершенствование химического метода борьбы с сорняками. М., ВИЗР, 1987, с. 22–29.
3. Синягин И. И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений. М., Сельхозиздат, 1968.
4. Спиридонов Ю. Я. Методические основы изучения вредоносности сорных растений. – Агрохимия, 2007, № 3, с. 68–77.
5. Татаринова Н. Я., Козлов Г. Е., Беляев В. А. Борьба с сорняками в Нечерноземной зоне. М., «Колос», 1976, с. 153–185.
6. http://www.tatsemena.ru/page/show/yachmen_pamyati_chepeleva [Электронный ресурс]: дата обращения 24.11.2019

УДК 631.51

С. А. Маланичев

ВОЗМОЖНОСТИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Уральский государственный аграрный университет. Екатеринбург

Аннотация. В статье рассмотрены результаты многолетних исследований по оптимизации обработки почвы в зернопропашном севообороте на черноземе оподзоленном, рассмотрено 9 вариантов сочетания основной и предпосевной обработки почвы, включающие приемы отвальной, безотвальной, поверхностной обработки. Проведена агрономическая и экономическая оценка изучаемых вариантов, даны предложения производству.

Ключевые слова: почва, плодородие, приемы обработки, севооборот, урожайность, продуктивность, эффективность.

Введение. Решение продовольственной безопасности страны и стабильного роста производства растениеводческой продукции предполагает применение системного подхода, основанного на эффективном использовании природно-климатического потенциала местности, ее почвенного плодородия, внедрения основных элементов адаптивно-ландшафтного земледелия, в том числе совершенствование обработки почвы. При этом процесс совершенствования обработки почвы должен иметь ресурсосберегающую направленность, сокращения затрат на систему отвальной обработки почвы, замену ее менее энергоемкими или снижения количества проводимых операций [1,4,5].

С учетом современных экономических условий развития экономики, высокой стоимостью шлейфа сельскохозяйственных машин, минеральных удобрений и ограниченным их использованием сельхозяйственными товаропроизводителями, разработка адаптированной системы обработки почвы для Среднего Урала приобретает стратегическое значение.

Исследования проводились в условиях учебно-опытного хозяйства университета на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом с мощностью гумусового слоя до 35 см. В Свердловской области половина пашни (48,2%) приходится на высокогумусированные черноземные и темно-серые лесные почвы.

Агроэкономическая оценка проводилась в третьей ротации зернопропашного четырехпольного севооборота (кукуруза- яровая пшеница-ячмень-овес) по девяти системам обработки почвы, в сочетании их с разбросным и локальным способом внесения предпосевного минеральных удобрений, рассчитываемых на запланированную прибавку урожая (по методике В. Ф. Селевцева) [6].

Наряду с классической системой отвальной обработки почвы на глубину на 22–24 см изучались варианты осеннего или весеннего фрезерования на 8–10 см, отвального лущения на 14–16 см, прямого посева агрегатом КА-3,6, глубокой вспашки на 30–32 см, сочетания вспашки под кукурузу и плоскорезного рыхления на 22–24 см под зерновые культуры [1–3].

Наблюдения проводились за параметрами агрофизических показателей почвы, накопления и использования влаги, биологической активностью почвы, динамикой питательных веществ, фитосанитарным состоянием посевов, продуктивности культур и экономической эффективности севооборота. Погодные условия в период исследования отличались разнообразием, два года были типичными для региона, один избыточно увлажненный с низким уровнем теплообеспеченности и один год засушливый в первой половине лета и высоким уровнем среднесуточных температур, что позволило наиболее полно оценить роль изучаемых систем обработки почвы.

Исследования показали, что рост и развитие культур в зернопропашном севообороте при всех изучаемых системах обработки проходило в пределах оптимальных параметров агрофизических показателей. Однако в вариантах с приемами поверхностной обработки почвы наблюдалось уплотнение нижней (20–30 см) прослойки пахотного слоя на 0,03–0,04 г/см 3, а твердость почвы возрастала на 1,7–4,9 кг/см 2, по сравнению с вариантами, основанными на обороте пласта. Приемы обработки почвы при этом не влияли на содержание агрономически ценных агрегатов и их водопрочность, что обуславливалась высоким содержанием гумуса на изучаемом типе почв.

Выводы. Влажность почвы во время вегетации культур в большей степени определялась количеством выпавших атмосферных остатков и практически не зависела от приемов обработки. Плоскорезное рыхление, весеннее фрезерование и прямой посев обеспечивали лучшее сохранение влаги только в условиях засушливого вегетационного периода.

При внесении расчетных доз минеральных удобрений складывался благоприятный пищевой режим по всем изучаемым системам обработки. Тем не менее, при длительном применении приемов поверхностных обработок и прямого посева отмечалось послойная дифференциация фосфатов и гумуса, что было связано с глубиной и способом обработки почвы.

Продолжительная мелкая обработка на глубину 8–10 см обеспечивала локализацию семян малолетних сорняков верхней прослойке пахотного слоя, что приводило к росту потенциальной и увеличению

в 1,5–2,5 раза реальной засоренности посевов. Применение высокоэффективных гибридов (лонтрелл, авадекс) позволило добиться практически полного уничтожения сорняков в посевах.

Эффективность изучаемых систем обработки почвы зависела не только от факторов почвенного плодородия, но в значительной степени определялась биологическими требованиями культур и метеорологическими условиями года. Кукуруза лучше отзывалась на приемы отвальной обработки почвы, урожайность на этих вариантах была выше на 12,8–17,1%.

В условиях избыточного увлажнения при разбросном способе внесения удобрений яровая пшеница одинаково реагировала на систему обработки почвы, локальное внесение удобрений оказалось более эффективным, прирост составил 20,9%.

В острозасушливом году достоверное увеличение урожайности ячменя отмечалось при приемах поверхностных обработок, плоскорезного рыхления и прямого посева на 12,1–15,3%, по сравнению со вспашкой.

Наибольший выход кормовых единиц за ротацию севооборота отмечался по варианту вспашки под кукурузу и плоскорезным рыхлением под зерновые, при разбросном способе внесения удобрений прибавка составила 6,5%, а локальном продуктивность севооборота возрастала на 22%.

Все системы обработки почвы, в которых отвальная обработка почвы заменялась поверхностными или безотвальными, имели ресурсосберегающую направленность. При этом затраты на обработку одного гектара сокращались на 13,7–35,2%, расход горючего в 1,18–2,45 раза.

Таким образом, в условиях Среднего Урала в зернопропашном севообороте на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом рекомендуется применять систему основной обработки почвы, состоящую из вспашки на 22–24 см под кукурузу и плоскорезного рыхления на 22–24 см под зерновые культуры, что обеспечивает высокий экономический эффект.

При создании высокоэффективной системе защиты растений, в первую очередь от сорняков, возможен отказ от отвальной обработки почвы и замены на прямой посев ранних яровых культур.

Применение локального способа внесения минеральных удобрений при посеве позволяет увеличить сбор зерна в севообороте и повысить продуктивность пашни.

Библиографический список

1. Бомба М. Я. Комбинированная обработка почвы и органическая система удобрения // Земледелие. 2001. – № 1.-С.21.

2. Бровкин В. И., Софронова Н. А. Экономия затрат при обработке почвы под ячмень // Земледелие. 2000. – № 4. – С. 9–10.

3. Гулидова В. А. Выбор лучшего способа обработки почвы // Земледелие. 1990. – № 10. – С. 61.

4. Захаренко Л. В., Коробаев К. Б. Биоэнергетический потенциал дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при минимализации её механической обработки // Достижение науки и техники АПК. 2000. – № 9. -С.7–9.

5. Макаров И. П., Захаренко А. В. Как решается проблема обработки почвы // Земледелие. 2002. – № 2. – С. 16–17.

6. Селевцев В. Ф. Система удобрения в севооборотах Свердловской области [Текст]: Учеб.-метод. пособие для студентов агр. фак. / М-во сельск. хоз-ва СССР. Свердл. с.-х. ин-т. Кафедра почвоведения и агрохимии. – Свердловск: [б. и.], 1971. – 101 с.

УДК 303.01

С. Н. Некрасов

ИННОВАЦИИ В ДВУХ ПУТЯХ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ИХ ИСТОРИЧЕСКИЕ ОТРИЦАНИЯ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, nekrasov-ural@yandex.ru

Аннотация. Инновации в разных социально-экономических системах можно понять путем выяснения типа инноваций в производстве. Диалектика подлинной – инновационной и несвободной деятельности выглядит так: в первичной формации господствует «идиотизм деревенской жизни», во вторичной формации происходит разделение между вынужденным трудом и самоосуществлением. Третичная формация предполагает инновации самоосуществления, когда труд перестанет уродовать человека. В результате преодоления феодализма капитализм развивается по «американскому пути», при загнивании феодализма складывается неинновационный «прусский путь». Русская история выбрала третий путь социалистической коллективизации, но он был прерван. Идеология победителей трансформировалась в консерватизм, защищающий интересы национальной буржуазии. Он не способен к развитию производства, не обеспечивает рост производительности труда, не повышает благосостояние трудящихся. Аграрный кризис в США и всей капиталистической мир-системы вызван переходом к рыночному фундаментализму и монетаризму – оценке процессов в денежном выражении. Концепция государственного ценообразования на продукцию фермеров была отвергнута как «устаревшая» в 1970 гг. Бывает, что ни силы революции, ни силы контрреволюции не понимают запрос истории и оформляют его как требование всемирного рынка. В условиях реверсивного движения истории инновации приобретают форму «оптимизации» как разрушения высокого уклада путем его расчленения и приватизации. Такая ситуация возникла в бывших социалистических странах Восточной Европы, и в КНР. В качестве примера мутантных инноваций достаточно упомянуть Monsanto и навязывание планете зеленой идеологии.

Ключевые слова: инновации, три формации, американский путь, прусский путь, аграрный кризис, вторичный капитализм, британское владычество, зеленая идеология, «рехнувшийся англичанин», регрессивные инновации.

Возможны различные инновации в разных социально-экономических системах. Первобытное общество было в принципе неинновационным и лишь в период «неолитической революции» положительные инновации взяли верх и вывели общество за пределы многотысячелетней стагнации. Динамику трёх укрупненно понимаемых общественных формаций можно – с точки зрения научного материалистического понимания истории – понять с позиций выяснения типа инноваций в производстве материальной жизни и идей. В первичной (доклассовой, первобытной, архаичной) общественно-экономической формации доминирует материальная деятельность и любые сугубо материальные факторы общественной практики, которые детерминируют всю социальную тотальность. В следующую эпоху – вторичную (классовую, экономическую) общественно-экономическую формацию – вместе с развитием техники, технологии, организации, знаний, идеальные моменты практической общественной жизни пробивают дорогу, и их доля в общей детерминации целостного человеческого бытия возрастает. Поэтому в качестве ведущей деятельности на этом этапе выступает динамически меняющаяся антагонистическая совокупность материальных и идеальных факторов (рабовладельческое и феодальное традиционное, буржуазно-индустриальное общества).

В современном так называемом «информационном обществе» идеальные факторы в практической жизни людей играют более существенную роль, чем прежде. В будущем обществе, то есть в третичной (бесклассовой, коммунистической) общественно-экономической формации – наука как идеальное и духовное станет ведущей деятельностью и действенной движущей силой исторического развития.

В исторической перспективе диалектика подлинной – инновационной, то есть творческой, свободной и неподлинной, то есть отчужденной и несвободной деятельности выглядит так:

1) В первичной формации в силу примитивности средств производства имеет место господство всеобщего вынужденного труда и того, что К. Маркс и Ф. Энгельс называли «идиотизм деревенской жизни».

2) Вторичная формация: с развитием производительных сил и производственных отношений возникает частная собственность и разделение общества на социальные группы, одна из которых в силу наличия излишков и частной собственности освобождается от вынужденного труда и получает возможность заняться самоосуществлением. Эта деятельность доставляет наслаждение избранным и богатым, в то время как основная часть населения вынуждена работать. Это «парцеллярное хозяйство» и производство в ячейках с частной собственностью. Здесь происходит социально-классовое разделение между трудом и самоосуществлением, характеризующееся неравенством. Но и вынужденный труд, так и наслаждение приобретают односторонние и бесчеловечные формы.

3) Третичная формация: дальнейшее развитие производительных сил и производственных отношений должно привести к такому обществу, в котором все индивиды получат возможность самоосуществления, труд перестанет уродовать человека и приносить ему страдания, а станет его фундаментальной потребностью по принципу «свободное развитие каждого как условие свободного развития всех».

Такова теория исторической динамики возникновения инноваций в общественной и общинной жизни, в материальном и духовном производстве. Историю мы в этом случае понимаем в духе К. Марк-

са, который утверждал, что в будущем останется единственная наука – наука истории. Однако сама конкретно-историческая реальность преподносит сюрпризы в том смысле, что это не ровный тротуар Невского проспекта и здесь возможны круговороты, возвращения и перевороты. Так, нормальное революционное развитие преодолевает феодализм и создает новый прогрессивный капиталистический базис, а затем в ходе политической революции и буржуазную надстройку. В результате такого нормального революционного развития капитализм в экономике, в том числе, в сельском хозяйстве бурно развивается (таков так называемый американский путь). При загнивании феодализма складывается неинновационный прусский путь.

В «Манифесте коммунистической партии» классики писали: «Буржуазия подчинила деревню господству города… и вырвала таким образом значительную часть населения из идиотизма деревенской жизни» [4, с. 428]. Пролетарская революция и социализм создает третий более прогрессивный путь развития сельского хозяйства – коллективизацию, обобществление производства. Уничтожение социализма в ходе контрреволюционного переворота создает возвращение в прошлое – к капитализму и феодализму, причем капитализм созданный на такой неестественной базе оказывается как исторически мутантный уродливый и не способный к развитию. Возникает «рентное общество», в котором растет абсолютная прибавочная стоимость, но не формируется относительная. Однако и в цитаделях классического капитализма, переросшего в центр империализма, возникают новые формы аграрного кризиса, и образуется торможение развития, поскольку те инновации, которые привносятся, являются продуктом либеральной зеленой идеологии.

В настоящей статье мы стремимся описать типы инноваций в аграрного производстве в прогрессивном развитии общества, а также типы регрессивных инноваций в условиях изменения вектора развития и гибели более развитого уклада, в том числе, формационного.

Два пути в развитии сельского хозяйства и наше время

В. И. Ленин подвергает критике сторонников мелкого земледелия, говоря современным языком, адептов «малого бизнеса», указывает в работе «Аграрный вопрос и «критики Маркса», что Эд. Давид в своей книге «Социализм и сельское хозяйство» пишет курсивом: «навоз – душа земледелия» и «делает из этой истины главную основу своей защиты мелкого земледелия» [2, с. 233]. «Он приводит немецкую статистику, которая показывает, что в мелких хозяйствах на единицу площади содержится гораздо больше скота, чем в крупных. Давид убежден, что эти данные окончательно решают в его пользу вопрос о преимуществах крупного и мелкого производства в земледелии. Присмотримся поближе к этой теории и навозной душе сельского хозяйства… Марксизм утверждает, что в мелком производстве условия содержания скота (а также, как мы видели, условия ухода за землей и содержания работника-земледельца) хуже этих условий в крупном хозяйстве» [2, с. 234]. На наш взгляд, это более чем столетней давности высказывание и теоретическое рассуждение законно подвергает критике стремление российских правящих либералов к развитию и расширению малого бизнеса. Этот бизнес как производство должен быть планируемым и подключенным к планам больших государственных корпораций.

В другой работе «Аграрная программа с.-д. в первой русской революции. Два типа буржуазной аграрной эволюции» В. И. Ленин пишет: «Буржуазное развитие может идти, имея во главе крупные помещичьи хозяйства, постепенно становящиеся все более буржуазными, постепенно заменяющие крепостнические приемы эксплуатации буржуазными, – оно может идти также, имея во главе мелкие крестьянские хозяйства, которые революционным путем удаляют из общественного организма «нарост» крепостнических латифундий и свободно развиваются затем без них по пути капиталистического фермерства [3, с. 215].

Эти два пути объективно-возможного буржуазного развития мы назвали бы путем прусского и путем американского типа. В первом случае крепостническое помещичье хозяйство медленно перерастает в буржуазное, юнкерское, осуждая крестьян на десятилетия самой мучительной экспроприации и кабалы, при выделении небольшого меньшинства «гроссбауэров» («крупных крестьян»). Во втором случае помещичьего хозяйства нет или оно разбивается революцией, которая конфискует и раздробляет феодальные поместья. Крестьянин преобладает в таком случае, становясь исключительным агентом земледелия и эволюционируя в капиталистического фермера. В первом случае основным содержанием эволюции является перерастание крепостничества в кабалу и в капиталистическую эксплуатацию на землях феодалов – помещиков – юнкеров. Во втором случае основной фон – перерастание патриархального крестьянина в буржуазного фермера» [3, с. 216].

Прошло больше столетия, но два пути развития сельского хозяйства сохранились – прусский путь возникает с неизбежностью при невозможности перехода к капитализму, или при деградации социалистического хозяйства до феодального минуя капиталистическую стадию фермерского производства и крупных планирующих корпораций.

Современный исследователь с хорошей и говорящей фамилией, как бы намекающей на вторичность и производность его выводов, М. И. Вторушин пишет, что при начале капиталистического развития единственной «Антитезой прусского пути развития капитализма в сельском хозяйстве выступает американский путь. Его стоит называть *оптимальным* вариантом эксплуатации своей земельной собствен-

ности, поскольку его главной целью является получение максимальной прибыли для последующего расширенного аграрного производства. Эта версия развития капитализма в аграрном секторе народного хозяйства, как до этого прусский путь, является объективным и закономерным этапом развития аграрного производства в ряде стран мира. Его особенность заключается в том, что он, во-первых, естественным путем, как это ни парадоксально звучит, вытекает непосредственно, при этом отрицая его, из прусского пути развития капитализма, если это касается стран Европы, но при этом, а это, во-вторых, напрямую не связан с функционированием бывшего феодального (помещичьего) поместья. Раньше всего и в наиболее чистом виде американский путь развития капитализма возникает там, где отсутствовали феодальные традиции, а это, как правило, были колонии ведущих держав Европы, о чем свидетельствует аграрная история США, Канады и Австралии» [1, с. 71].

М. И. Вторушин далее отмечает, что в сравнении с феодальным способом производства американский, то есть капиталистический путь, суть большой шаг вперед: «Положительные стороны этого варианта развития сельского хозяйства: расширенное воспроизводство аграрной продукции, чтобы иметь возрастающую прибавочную стоимость; интенсивное внедрение в сельскохозяйственное производство машинной техники аграрного предназначения, удобрений, правильный севооборот и улучшение качества поголовья скота для повышения конкурентоспособности; весь набор необходимых современных средств производства аграрного предназначения (как правило, приобретаемый через банковские кредиты); широкий товарооборот земельной собственности, способствующий укрупнению успешных фермерских хозяйств» [1, с. 71].

В России путь фермеризации был прерван Великой Октябрьской социалистической революции. Русская история выбрала третий путь – социалистической коллективизации после распределения национализированных земель и конфискации помещичьих земель. Однако и этот путь был прерван вначале перестройкой, потом контрреволюционным переворотом 1991 г., а затем приватизацией и буржуазными разрушительными реформами.

К. Маркс за неимением времени и стоя перед необходимостью разработки научной концепции социальной революции пролетариата как природного эмансипатора человечества, был вынужден оставить (как показал Л. Сэв) для будущих исследователей перспективу разработки социально-психологической теории классов и теории личности, основы которой он заложил в ранних трудах. Эти труды были неизвестны ни В. И. Ленину, ни И. В. Сталину. В поздних трудах К. Маркс переходит к изучению классов и аппаратов государства, создавая тем самым основы целостного научного понимания социального процесса. Уже тогда стало ясно, что государство возможно либо как буржуазное, либо пролетарское. Отказ от государства диктатуры пролетариата означает переход к буржуазному государству и его буржуазному же базису.

Появление в СССР в результате передачи СЕПГ из ГДР рукописей раннего К. Маркса совпало по времени с разоблачением культа личности И. В. Сталина в день после закрытия XX съезда КПСС. Сформулированная хрущевцами теоретическая проблематика культа личности и его разоблачение, равно как и практическая его критика вытекают из гуманистической тематики раннего марксизма. Ранняя форма марксизма – еще ненаучная и антропологическая концепция «Экономическо-философских рукописей 1844 г.» – построена по модели «ореха» (схема «Гегель в Фейербахе»). Она изобилует чуждой зрелому марксизму терминологией из области психологического анализа общественных отношений, вроде «отчуждение», «личность», «человек». После «эпистемологического разрыва 1848 г.» (термин Л. Альтюсера) марксизм стал пользоваться другими понятиями: «эксплуатация», «классовые индивиды». Теория «товарного фетишизма» в «Капитале» стала остатком антропологического крена. Второй формой марксизма стали подготовительные рукописи к «Капиталу» и последующие труды. Перестройка СССР начиналась с крена в рассуждения об общечеловеческих ценностях, личности, постиндустриализме, новом мышлении и о правах человека и свободе от материального производства, использованных западными спецслужбами и манипулируемыми диссидентскими группами.

Разрушение социалистического экономического базиса означало разрушение планирования, распад его. Вначале разрушение шло в виде перехода в 1957 г. к управлению экономикой совнархозами, трансформации государственных МТС в колхозные РТС. Затем началось формирование капиталистического базиса. Этот базис на первый план выдвигал прибыль и объем реализации товарной массы. Если Н. И. Бухарин в «Диалектике переходного периода» писал, что при капитализме есть товар, а при социализме – продукт, то уже владеющий диалектикой В. И. Ленин уточнял, говоря, что это неточно и, что продукт попадает в потребление, минуя рынок. Тот капитализм, который возник не на базе преодоления феодализма, а на основе разрушения социализма, оказался реакционным и неспособным к инновационному развитию. Напротив, капитализм, выросший из революционного снятия феодализма, долгое время сохранял заряд прогрессивности, вкладывал средства в развитие науки и техники, амортизацию производства, повышение жизненного уровня трудящихся на основе роста производительности труда. Однако вторичный капитализм, возникший из контрреволюции и реставрации, оказался вначале реакционным, а впоследствии консервативным. Недаром идеология победителей постепенно трансформировалась от агрессивного прозападного либерализма в просвещенный консер-

ватизм, защищающий интересы национальной буржуазии. Такой консерватизм не способен к развитию производства, не обеспечивает рост производительности труда, не может и не хочет повышать благосостояние трудящихся, а лишь скатывается на разовые мизерные подачки трудовому сословию.

Каковы причины новейшего аграрного кризиса?

Переход к «рынку» и монетаризму, то есть оценке всех социальных и культурных процессов исключительно в денежном выражении как руководящему принципу для государственного и экономического устройства США привели к отказу от ориентации на физико-экономический и научный рост экономики и жизни людей. Это произошло даже в самих США, а не окраине капиталистической мир-системы, где находится современная Россия. Этот первоначальный переход следует датировать августом 1971 г., когда доллар США был выведен из фиксированного обменного курса, начались плавающие валютные курсы и последующие десятилетия так называемой «экономики казино». Концепция государственного паритетного ценообразования на продукцию фермеров, которая работала с впечатляющим успехом в годы Второй мировой войны, была отвергнута как «устаревшая» в 1970 гг. Принцип паритетного ценообразования заключается в гарантии того, что доходы фермеров покрывают их издержки производства плюс дают приличную прибыль, и в то же время обеспечивается надежное снабжение населения продовольствием.

Вместо этого в 70 гг. прошлого столетия было заявлено, что граждане должны полагаться в своей продовольственной безопасности на фермеров, реагирующих на «рыночные сигналы», чтобы побудить их производить правильные количества и виды продуктов питания для удовлетворения национальных потребностей. Между тем как при империализме как высшей стадии капитализма чистый рынок уже около столетия существует только в воображении экономистов, в реальности идет работа на заказ, в основном на государственный заказ производится как оружие, так и стратегическое продовольствие.

Последовавшая за возникновением нового поколения политиков-либералов (по странному совпадению их назвали неоконсерваторами) серия пятилетних законов США о фермерских хозяйствах в этих условиях ввела все более экстремальные формы «рыночной ориентации» сельского хозяйства в США, заменив Федеральную, или общегосударственную ответственность за увеличение производства продовольствия. В результате в начале нового столетия американское руководство и управляемая им евробюрократия подошли к той фазе, когда рыночная экономика стала выражаться как некое «управление рисками». Под управлением рисками стало пониматься невозможное в чистом рыночном хозяйстве страхование урожая и хеджирование, при котором предполагается возникновение высокого риска отсутствия продовольствия для населения. Поворотным моментом в США стал принятый в 1996 г. Закон «О свободе фермерства», известный среди американских трудящихся в сельском хозяйстве как «свобода потерпеть неудачу». За прошедшие два десятилетия тысячи семейных фермерских хозяйств были разорены в финансовом отношении. Население фермерских округов сократилось, сельские города вымерли. Производственный потенциал был подорван, что привело к массовому недовольству в сельскохозяйственных и промышленных штатах и в конечном итоге к победе Д. Трампа.

Национальный суверенитет США был подорван новыми международными договорами и организациями, непосредственно направленными на предотвращение продовольственной безопасности. В 1986–1994 гг. прошел уругвайский раунд ГАТТ (Генеральное соглашение ООН по тарифам и торговле), он проводился под глобалистским лозунгом «Один мир, один рынок». Целью было заставить национальные правительства прекратить поддержку своих фермеров, прекратить использование тарифов для защиты своей собственной внутренней промышленности, прекратить контроль над своими банковскими операциями, отказаться от своего права на тарифы и т. д. Все эти меры государственного строительства были осуждены как «искажающие торговлю» и все это вызвало волну антиглобалистского движения в западном мире. Знаменательно, что в Европе и США первыми во главе движения оказались со своими тракторами и комбайнами фермеры (знаменитый фермер Ж. Бове во Франции раздавивший своим комбайном МакДональдс). В 1994 г. североамериканское соглашение о свободной торговле (NAFTA) вступило в силу, сделав США, Мексику и Канаду одним рынком.

В 1995 г. Всемирная торговая организация (ВТО) приступила к работе на основе антинациональных принципов ГАТТ и сегодня насчитывается 158 государств-членов, номинально придерживающихся этой догмы (в том числе и Россия). Под этим консолидированным натиском пал суверенитет американского государства. Само дерегулирование и глобализованное владение жизненно важными функциями экономики США были совершены в соответствии с натиском ВТО на «мировые рынки», что позволило грабить и разрушать суверенные экономики, а также способствовать концентрации контроля со стороны картелей над такими основами инфрастуктуры как энергетические системы, водоснабжение и транспорт. Причем рыночный погром разрушил пищевую промышленность и распределение, и банковское дело, называемое «финансовыми услугами» на жаргоне ВТО. Именно в это время в России и в ЕЭС начались регрессивные призывы к развитию и поддержке малого бизнеса, разрушению крупных предприятий и дерегулированию, замене планирования на проектирование.

В 1999 г. прекращено действие закона Гласса-Стигалла 1933 г., отделявшего коммерческую банковскую

деятельность от спекулятивной. Год спустя был подписан Закон «О модернизации товарных фьючерсов» 2000 г., который прекратил действие положений Закона «О товарных биржах 1936 г.», ограничивающих торговлю фьючерсами регулируемыми площадками. Началось безумие внебиржевых ставок на всевозможные дикие деривативы, возникли огромные финансовые пузыри, а также последовали спекуляции фьючерсами на продовольственные товары. В 2007 г. начался неизбежный взрыв всей денежной системы.

Выход США из кризиса, как и выход всего капитализма из своего общего кризиса невозможен. Можно только восстановить суверенитет и осуществить очередной крестовый поход против коррупции и взяток. Выход России из кризиса значительно легче и может быть назван преображением (кстати, таков перевод слова кризис). Дело в том, как утверждает академик РАСХН и РАН В. С. Шевелуха, «главной причиной разорения российского села сегодня является не кризис в производстве, а кризис в общественном сознании людей и в потере их уверенности в возможности его восстановления». Сельское хозяйство в таком повреждении общественного сознания было названо чиновниками «черной дырой» экономики. Продовольственная безопасность в этом понимании вообще не может быть достигнута [8, с. 130]. Это значит, что программа восстановления села должна быть другой, нежели та, которая была навязана консультантами западных стран. Другой причиной, которую следует преодолеть, является ликвидация остатков общественной собственности на селе, в результате чего перестают действовать естественные и социально-экономические законы развития отрасли [8, с. 131]. В результате оказывается, что Россия вновь ближе к практическому социализму, чем США к странному экологическому воображаемому социализму.

«Британское владычество» в идеологии и сельском хозяйстве

Полтора века назад в 1853 г. К. Маркс писал в статье «Британское владычество в Индии» для газеты «New-York Daily Tribune»: «В Азии с незапамятных времен, как правило, существовали лишь три отрасли управления: финансовое ведомство, или ведомство по ограблению своего собственного народа, военное ведомство, или ведомство по ограблению других народов, и, наконец, ведомство общественных работ…» [5, с. 132]. Сегодня понятийный образ британского владычества может быть распространен на либеральную идеологию, концепцию открытого общества, систему неоколониального управления странами капиталистической периферии.

К. Маркс писал, что британские колонизаторы «совершенно пренебрегли ведомством общественных работ. Отсюда упадок земледелия, не способного развиваться в соответствии с британским принципом свободной конкуренции – принципом laissez faire, laissez aller. Однако, как это обычно бывает, в азиатских государствах земледелие приходит в упадок при одном правительстве и снова возрождается при каком-нибудь другом» [5, с. 133]. Автор поясняет, что «Британский пар и британская наука окончательно уничтожили на всей территории Индостана связь между сельскохозяйственным и ремесленным производством» [5, с. 134].

Сказанное классиком политической экономии свидетельствует о том, что капиталистическая стихийность аграрного производства убивает его, а засуха и природные катаклизмы обостряют кризис продовольствия. При высшей стадии развития капитализма – империализме – возможна лишь корпоративная конкуренция и регулирование на уровне госзаказов одной лишь сферы ВПК. Пример коммунистического Китая с государственным надкорпоративным планированием, оставившего в прошлом массовый голод и нищету широкх трудящихся масс города и деревни, показывает преимущества социалистического способа производства на селе. Этот способ не разрушает систему сельских общин, а обновляет их, не разрушает крупное производство под лозунгом поддержки мелких лавочников, ремесленников и мелкого бизнеса, но выдвигает на первый план крупное производство, единственно возможное в эпоху нового индустриализма и краха капиталистического способа произвосдства во всемирно-историческом масштабе.

Говоря о ритме истории и смене общественных формаций, академик РАСХН и РАН В. В. Милосердов в своем фундаментальном труда «Крестьянство России в глобальном мире» пишет, что поскольку капитализм не является «идеальным государственным строем», следует провогласить в поиске наилучшего государственного устройства: «Социализм умер – да здравствует социализм!» Он настаивает на «неизбежности возрождения социализма», утверждая вслед за Н. А. Нарочницкой, что «мука для нового социализма уже намолота» [7, с. 590].

Когда ни силы революции, ни силы контрреволюции не понимают запрос истории

В истории бывает так, что ни силы революции, ни силы контрреволюции не понимают запрос истории. Буржуазные революционеры с их лозунгом «свобода, равенство, братство» гонялись за химерами, которые возможны только при коммунизме, и когда потребности капитализма столкнулись с достижениями феодализма, произошла реставрация старого режима, когда были восстановлены все звания и привилегии. Как писал К. Маркс в «Восемнадцатое брюмера Луи Бонапарта», французская нация почувствовала себя как «рехнувшийся англичанин» в Бедламе: прежний феодальный тупик оказался совершенно карикатурным. Он писал: «Целый народ, полагавший, что он посредством революции ускорил свое поступательное движение, вдруг оказывается перенесенным назад, в умершую эпоху. А чтобы на этот счет не было никакого сомнения, вновь воскресают

старые даты, старое летосчисление, старые имена, старые эдикты, сделавшиеся давно достоянием ученых антикваров, и старорежимные, казалось, давно истлевшие, жандармы. Нация чувствует себя так же, как тот рехнувшийся англичанин в Бедламе, который мнил себя современником древних фараонов и ежедневно горько жаловался на тяжкий труд рудокопа, который он должен выполнять в золотых рудниках Эфиопии, в этой подземной тюрьме, куда он заточен, при свете тусклой лампы, укрепленной на его собственной голове, под надзором надсмотрщика за рабами с длинным бичом в руке и толпящихся у выходов варваров-солдат, не понимающих ни каторжников-рудокопов, ни друг друга, потому что все говорят на разных языках. «И все это приходится выносить мне, свободнорожденному бритту», – вздыхает рехнувшийся англичанин, – «чтобы добывать золото для древних фараонов»» [6, с. 121]. К. Маркс имеет в виду, что французы, пока они занимались буржуазной революцией, никак не могли избавиться от воспоминаний о Наполеоне и в итоге в жизни получили самого Наполеона в карикатурном виде. Возник «племянник» Наполеона, или новый Наполеон в том виде и с теми ожиданиями, как он должен выглядеть в середине XIX века. Англичанин, как и вся банковская британская масса клерков, не мог отделаться от господствующей в головах современников идеи добывания золота и представил ее в фантастической форме древних приисков, на которой он и сошел с ума. Но история запрещает бесконечные ухудшающие ситуацию повторения, коллективные иллюзии из прошлого и в итоге социальный застой. «Вальсы Шуберта и хруст французской булки», царистские и монархические иллюзии, обожание дореволюционной России может дорого обойтись нашей экономике, развитию агропромышленного комплекса.

Регрессивные инновации в наше время

В условиях регрессивного, возвратно-реверсивного движения истории инновации начинают приобретать форму «оптимизации» – разрушения прежнего более высокого и прогрессивного общественного уклада за счет его упрощения, расчленения, приватизации, дискредитации в глазах современников. Такая ситуация возникла в бывших социалистических странах Восточной Европы, она возникает в крупнейшей социалистической стране – КНР в очагах интенсивного рыночного развития, там, где действует социальный реактор, перемешивающий полные архаичных предрассудков в области питания отсталые массы из провинции и деревни с копированными западными технологиями и образцами-брендами. В 2020 г. в таких социальных реакторах оказались задействованы силами всемирного рынка экспортированные для еды партии экзотических животных со всего света, которые встретились с избыточным демографическим давлением этого рыночного узла, туристы и дата предполагающая повышенную мобильность населения – китайский новый год.

Инновационное развитие сельского хозяйства, тем не менее, в рамках капитализма не выходит за рамки обозначенных двух путей. Переход к социалистическому планированию и двум формам собственности на средства производства не является гарантией от невозврата к капиталистическим инновациям. Однако и эти инновации носят весьма странный характер для классического капитализма.

В качестве примера мутансных инноваций достаточно упомянуть Monsanto. Патентные права на пищевые семена и генетику жизненных форм были незаконно установлены в Соединенных Штатах и мире, вопреки всем установленным законам и традициям, в течение последних 40 лет. Сегодня самая ненавидимая в мире компания Monsanto находится в авангарде удержания и реализации своих исключительных патентных прав на продукты питания в США и на международном уровне.

Другой пример поздних капиталистических инноваций лежит в сфере навязывания развитой части планеты зеленой идеологии. Концептуальные истоки «Зеленого движения» лежат в истории евгеники и консервации господствующей расы, сосредоточенной в долгоживущих сетях британской и европейской олигархии. Современные действия зеленых и законы последних пяти десятилетий явно служат ограничению сельского хозяйства и продовольствия. Они заперли землю от социальной обработки под ложным названием «охрана природы», препятствовали управлению водными ресурсами под предлогом сохранения «биосистем» и совершили множество других преступлений. Основной зеленый принцип заключается в том, что ресурсы фиксированы и заканчиваются, а деятельность человечества загрязняет и способствует этому, вплоть до перегрева планеты Земля. Гринизм утверждает, что человек не является творческим инновационным существом (с долей «сумасшедченки»), способным создать будущее, делая научные и технические достижения, чтобы буквально создать новые ресурсы и потенциалы; и что человек находится на одном уровне с животными, всегда рискуя истощить свою собственную экосистему и функционируя как «рак» на Земле (Джулиан Хаксли). Или, говоря словами голливудских фильмов, человечество уже трактуется пришельцами как «опасный вирус». Однако в реальности, капиталистический способ производства в духе классической теории национал-социализма продолжает делить людей на избранных и всех остальных, от которых и следует сберегать природу.

Библиографический список

1. Вторушин М. И. К теории вопроса американского и прусского вариантов развития капитализма в сельском хозяйстве России XIX – начала XX века // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. № 4 (181). 2019. Отечественная история. с. 66–74.

2. Ленин В. И. Полн. собр. соч. т. 5. – 550 с.
3. Ленин В. И. Полн. собр. соч. т. 16. – 697 с.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2 изд., т. 4. – 615 с.
5. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2 изд., т. 9. – 506 с.
6. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2 изд., т. 8. – 756 с.
7. Милосердов В. В. Крестьянство России в глобальном мире. 2 изд. Екатеринбург: УралГСХА, 2009. – 583 с.
8. Шевелуха В. С. О единой целевой национальной программе по восстановлению сельскохозяйственного производства в России // Социализм и условия его возрождения в России. М.: ИТРК, 2012. – 335 с.

УДК 664.34

С. Н. Никонович, А. Е. Сувернева

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА – ПРИРОДНЫЙ ИСТОЧНИК ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

Кубанский государственный технологический университет. E-mail: umu_224@mail.ru

Аннотация: Использовали разработанную программу для ЭВМ при оптимизации смесей масел, предназначенных как для лечебно-профилактического питания, так и для включения в ежедневный рацион питания, которая позволяет вносить изменения в рецептуры смесей масел с учетом варьирования жирнокислотного состава отдельных растительных масел под воздействием различных факторов (селекция, влияние климатических условий при выращивании и т. д.). Используя компьютерную программу рассчитали рецептуры смеси масел, для лечебно-профилактического питания, которые содержат различные полезные при питании компоненты в значимом с физиологической точки зрения количестве и сбалансированные по содержанию и соотношению полиненасыщенных жирных кислот с использованием в качестве компонентов подсолнечного, соевого, кукурузного, горчичного, кунжутного и амарантового масел.

Ключевые слова: разработка программы для ЭВМ, растительные масла, смеси масел, полиненасыщенные жирные кислоты.

Введение. Выявленное в последние годы комплексное системное воздействие эссенциальных жирных кислот на атерогенные липидные фракции крови, функции клеточных мембран (текучесть, проницаемость, инсулиновые рецепторы и др.) лейкотриенов и тромбоксанов открывает новые перспективы использования в качестве поставщика широкого спектра полезных элементов при профилактике и лечении нарушений обменных процессов организма человека природных растительных масел из традиционного масложирового сырья и нетрадиционных источников [1].

В современном мире сердечно-сосудистые заболевания стали одной из первых причин смертности среди людей. Текущие исследования направлены на изучение и предотвращение раннего развития сердечно-сосудистых факторов риска, таких как атеросклероз, гипертония, дислипидемия, хроническое воспаление и резистентность к инсулину.

Положительное действие полиненасыщенных жирных кислот было доказано в нескольких наблюдательных и экспериментальных исследованиях. Гиполипидемическое действие полиненаыщенных жирных кислот было обнаружено в самом начале, поэтому они использовались для лечения дислипидемических расстройств. Их противовоспалительные, антитромботические, антиатеросклеротические и антиаритмогенные эффекты были обнаружены позже. Хроническое воспаление низкой степени тяжести в настоящее время признано важным процессом в развитии атеросклероза и ишемической болезни сердца. Индукция воспаления вполне может обеспечить связь между гиперлипидемией и атерогенезом.

В настоящее время атеросклероз считается «системным заболеванием», характеризующимся воспалительными поражениями артерий низкой степени тяжести, которые могут развиваться в результате прогрессирования заболевания.

Источниками полиненасыщенных жирных кислот могут служить купажированные растительные масла, произведенные из отечественного сырья.

При создании купажированных масел руководствовались определенными условиями:

– необходимость получения необходимого для получения лечебно-профилактического эффекта соотношения полиненасыщенных жирных кислот отличающееся от индивидуальных растительных масел, в которых оно не соответствует существующим рекомендациям;

– получение смесей с необходимым соотношением полиненасыщенных жирных кислот при максимальной устойчивости их к окислительным процессам и наличии в составе биологически активных веществ, благоприятно влияющих на организм человека.

В тоже время, имеющиеся инструменты и опыт по созданию купажированных растительных масел не позволяют создавать смеси которые соответствуют актуальным воззрениям науки при этом изменяя оптимизируемые и ограничительные условия [2].

При определении перечня индивидуальных растительных масел, используемых при разработке купажированных масел исходили из безопасности исходного маслосодержащего сырья, способам и режимам получения масел, жирнокислотного состава и наличия различных биологически активных веществ.

С учетом условий задачами работы являлись:

– изучение теоретических решений для разработки новых купажированных продуктов с оптимальным составом;

– осуществление сравнительной характеристики физико-химических показателей и жирнокислотного состава масел из различного растительного сырья;

– изучение окислительных процессов в образцах индивидуальных растительных масел, выбранных для проведения расчетов по созданию рецептур смесей;

– определение зависимости развития окислительных процессов от наличия различных компонентов в составе масел;

– подготовка исходной информации для расчета рецептур с использованием компьютерной про-

граммы оптимизации состава купажированных смесей;

– создание смеси масел с определенным заданным соотношением ω-6 / ω-3 кислот.

Имеющиеся данные в значительной степени демонстрируют, что не только наличие полиненасыщенных жирных кислот, но их соотношение оказывает сильное влияние на здоровье потребителей. Существуют рекомендуемые суточные дозы для каждого типа жирных кислот, то есть насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных. Таким образом, состав жирных кислот занимает решающее место при оценке питательных качеств масел. Изучение существующих научно-технических данных, а также итоги проделанных исследований составов различных природных масел демонстрирует, что не существует натуральных однокомпонентных масел, которые обеспечат человеческий организм соответствующими жирными кислотами в рекомендуемом количестве и соотношении. Возможным решением проблемы является создание рецептур купажированных масел с заданным составом.

Определение перечня образцов растительных масел для дальнейшего использования в составе купажированных продуктов основывалось на их жирнокислотном составе, достаточно широком распространении и экономической целесообразности их использования как отдельных компонентов. Предлагается использование разработанных купажированных продуктов непосредственно в ежедневном рационе и при разработке и производстве новых липидных биологически активных добавок и других масложировых продуктов [3].

По имеющимся данным физиологическая потребность в жирах 70–154 г/сутки, физиологическая потребность в мононенасыщенных ЖК для взрослых составляет 10% от калорийности суточного рациона, в ω-6 ЖК – 8–10 г/сутки, в ω-3 ЖК – 0,8–1,6 г/сутки. Для здорового человека соотношение ω-6 к ω-3 в рационе должно составлять 10:1, при функциональных нарушениях и использовании в лечебном питании – от 3:1 до 5:1.

При создании купажированных масел с определенным соотношением ω-6 / ω-3 жирных кислот необходимо использовать программу ЭВМ для оптимизации компонентного состава смесей масел, которые могут использоваться в ежедневном рационе питания и для лечебно-профилактического питания, дающую возможность изменять рецептуры смесей масел с учетом изменения соотношения незаменимых жирных кислот в отдельных индивидуальных маслах [4].

При разработке смесей растительных масел для лечебно-профилактического питания большое значение имеют физико-химические и органолептические показатели исходных компонентов. На основе установленных условий были созданы купажированные масла для лечебно-профилактического питания на основе подсолнечного, кукурузного, соевого, горчичного, кунжутного, масла грецкого ореха и амарантового масел не только сбалансированные по соотношению полиненасыщенных жирных кислот, но и имеющие в своем составе биологически активные вещества в значимом с точки зрения физиологии количестве.

Выводы

Полученные данные показывают, что в полученных образцах купажированных масел концентрация β-каротина и токоферолов изменяется в широком диапазоне – от 0,04 до 0,275 мг% (0,6–5,4% от рекомендуемой суточной потребности) и 54,7–92,767 мг% (363–619,2% от рекомендуемой суточной потребности) соответственно.

Использование смесей в рационе питания в рекомендуемом суточном количестве (17,74–22,61 г), наряду с 100%-ным обеспечением в ПНЖК суточная потребность в токоферолах с известными антиоксидантными свойствами удовлетворяется на 70,9–120%. Кроме этого смесь содержащая горчичное масло, масло грецкого ореха, кукурузное нерафинированное масло и амарантовое нерафинированное масло содержит сквален, обладающий противоопухолевым, бактерицидным и другими полезными воздействиями на организм.

Библиографический список

1. Тарасенко Н. А., Баранова З. А. Современные исследования в нутрициологии и профилактике нерационального питания // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 4 (352). С. 6–9

2. Тарасенко Н. А., Быкова Н. С., Никонович Ю. Н. Виды нетрадиционного растительного сырья и его использование // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 5–6 (353–354). С. 6–9

3. Тарасенко Н.А Инулин и олигофруктоза: эффективность в качестве пребиотического волокна для кондитерской промышленности // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–6. С. 1216–1219

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015660121 Оптимизация состава жирных кислот растительных масел для диетического лечебного и диетического профилактического питания / О. В. Руденко, Т. И. Тимофеенко, С. Н. Никонович, А. В. Бирбасова, Д. А. Овчаров, С. В. Усатиков. Заявка № 2015616890 от 27.07.2015

УДК 338.436.33

С. Н. Никулина

РАЗВИТИЕ ЛЬНЯНОГО КОМПЛЕКСА В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, г. Курган.
E-mail: niksar2002@mail.ru

Аннотация. Для повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных организаций агропромышленного комплекса актуальным становится выращивание такой культуры, как лен. В статье автором приведена экономическая эффективность льноводства в Курганской области.

Ключевые слова: лен, агропромышленные организации, экономическая эффективность, льноводство.

Введение. Рост спроса в нашей стране и в мире на ткани изо льна, вследствие его уникальных потребительских свойств, требует развития и модернизации текстильной промышленности. Это, в свою очередь, стимулирует увеличение производства льноволокна.

Цель, задачи. С этих позиций возникает реальная потребность развития льняного комплекса России. Стратегия устойчивого развития льняного комплекса может быть обеспечена за счет дополнительного прироста льнопродукции. Главным препятствием для успешной реализации данной стратегии является недостаточный уровень технического оснащения отрасли. Основной задачей развития льняного комплекса является внедрение в производство инновационных технологий, которые обеспечивают качество продукции на уровне мировых стандартов, возможность выпуска новых видов продукции изо льна [13].

Материалы и методы. Анализ проводится на основе статистических показателей по материалам России и Курганской области, используя экономико-статистический метод исследования.

Результаты исследования. Отсутствие единой стратегии развития льняного комплекса ведет к низкой его конкурентоспособности. Импортопотребление сужает возможности развития организаций комплекса. Для льняного комплекса России характерны следующие особенности: его развитие имеет стратегическое значение для обеспечения сырьевой безопасности текстильной промышленности; является многоотраслевым, межрегиональным; продукция льноводства имеет высокий уровень товарности; усиление влияния внешнего рынка на повышение качества продукции и другие. Несмотря на экономическую выгоду и не сложную технологию выращивания, посевы льна ежегодно сокращаются. Этому способствует отсутствие системы селекции льна. В России в 2017 г. существовало 5 центров селекции, находящихся в Смоленской, Тверской, Псковской, Кировской, Томской области. Фактором, сдерживающим производство льна, является недостаточное количество перерабатывающих заводов по стране. Количество льнозаводов в России в 2017 г. всего 73, в том числе в Удмуртской Республике – 13, Вологодской области – 9, в Омской области – 8, в Смоленской и Ярославской области по 6.

В России в 2017 г. посевная площадь льна-долгунца – 45,7 тыс. га, валовой сбор льноволокна – 40,1 тыс. т, урожайность – 9,3 ц/га. С 2013 г. наблюдается снижение посевных площадей льна-долгунца.

В организациях агропромышленного комплекса Курганской области актуальным становится выращивание таких культур, как лен [6], конопля [8], подсолнечник [15], рапс [12], овощи [5] и др. В Курганской области в основном производят зерно пшеницы, ячменя, овса. Вследствие чего на рынке появляется излишне произведённое зерно, и как следствие снижение закупочных цен на них. Это в свою очередь негативно сказывается на всей экономике региона. Чтобы сельскохозяйственное производство было рентабельно, необходимо наращивать объемы производства льна-долгунца и продукции из льноволокна.

Подсолнечник и рапс – наиболее популярные масличные культуры [14], возделываемые в Курганской области, их посевные площади в регионе на 2017 г. составляют 24,8 и 21,8 тыс. га соответственно. Однако всё большее распространение получает лен масличный, его посевные площади уже достигли 30,3 тыс. га. Выращивание льна масличного имеет динамику постоянного роста. Лен является наиболее урожайной ранней яровой масличной культурой. Это благодаря ранним срокам сева, короткому периоду вегетации. При этом уровень цен на лен высокий как на внутреннем, так и мировом рынках. Короткий период вегетации позволяет организациям получить выручку от продажи льна в летние месяцы. Для климата Зауралья большое значение имеет засухоустойчивость льна.

Создание льняного комплекса в сельском хозяйстве Курганской области предусматривает дальнейшее расширение посевных площадей льна-долгунца, создание сырьевых зон льноперерабатывающего предприятия на базе повышения урожайности льна-долгунца в переводе на волокно. Это возможно за счет применения интенсивных технологий, повышения обеспеченности материально-техническими ресурсами.

В Курганской области посевы льна выросли в 90 раз за 10 лет. Так, по данным Департамента АПК Курганской области, площади, засеянные льном в области, увеличились с 400 га до 36 тыс. га. Большая

часть – 30,2 тыс. га в 2017 г. была отведена под масличный лен. Валовой сбор маслосемян льна составил 27,7 тысяч тонн. В этом же году в структуре посевных площадей посевы льна имели 74 сельскохозяйственных товаропроизводителя. Переработкой льна в регионе занимаются два предприятия: АО «Кургансемена», где перерабатывают маслосемена и ГУП «Лен Зауралья» – единственное в Уральском Федеральном округе государственное предприятие, занимающееся полной переработкой льна, выращенного в Курганской области. Предприятие производит льняную муку, жмых, трикотажные изделия и другую продукцию [9]. Однако в настоящее время ГУП «Лён Зауралья» находится в стадии банкротства. Это ставит под угрозу существование льнопроизводства в Курганской области.

Несмотря на существующие проблемы, агропромышленный комплекс Курганской области обладает рядом предпосылок для развития льняного комплекса. Это наличие агроклиматических условий и земельных ресурсов, пригодных для выращивания льна-долгунца и собственного льноволокна, производимого сельскохозяйственными товаропроизводителями области.

Экономическая эффективность возделывания культур в сельскохозяйственных организациях Курганской области приведена в таблице 1. Рапс и лён имеют большую рентабельность, чем подсолнечник и пшеница яровая.

В 2017 г. в Курганской области наблюдается сокращение организаций занимающихся выращиванием льна (таблица 2). Однако выход продукции увеличивается за счет повышения урожайности.

Таблица 1 – Экономическая эффективность возделывания культур в сельскохозяйственных организациях Курганской области, 2017 г.

Показатель	Культура			
	пшеница яровая 4 класса	рапс	подсолнечник	лён
Урожайность, ц/га	18	15	7	9
Затраты, руб./га	9484	12831	6002	5933
Цена, руб./т	5958	15513	13342	10831
Стоимость продукции, руб./га	10724	23270	9339	9748
Прибыль, руб./га	1240	10889	3337	3815
Рентабельность, %	13,07	81,36	55,60	64,30

Таблица 2 – Основные показатели деятельности организаций Курганской области занятых производством льна

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. от 2015 г., (+,-)	2017 г. в % к 2015 г.
Посеяно, га	8540	4744	5495	- 3045	64,34
Убрано, га	8046	4744	5495	- 2551	68,29
Затраты, тыс. р.	51731	26805	39530	- 12201	76,41
Выход продукции, ц	51285	43788	57191	+ 5906	111,52
Себестоимость, тыс. р.	51731	26805	30225	- 21506	58,43
Реализовано, ц	25143	34356	19635	- 5508	78,09

Организации Курганской области испытывает трудности при реализации льна. Поэтому замедляются темпы роста посевных площадей, так как чем больше производится сельскохозяйственной продукции, тем ниже закупочная цена. Отрицательным фактором является также отсутствие государственных закупок и отсутствие регулирования цен со стороны государства.

Для отработки и повышения эффективности новых технологий нужна опытническая работа. В настоящее время необходимо применять геоинформационные технологии, такие как электронная карта полей, компьютерные программы по мониторингу техники и другие. Они позволяют с учетом особенностей хозяйствующего субъекта вести анализ эффективности агрономических мероприятий и осуществлять их контроль. Это, в свою очередь, создает условия для повышения конкурентоспособности масличных культур.

В настоящее время в льноводческих организациях необходимо также совершенствовать учет затрат и исчисление себестоимости продукции, внедрение системы управленческого учета [11] и бюджетирования [4, 7, 10], информационных технологий [1–3].

Вывод. Таким образом, осуществление предлагаемых мероприятий будет способствовать повышению эффективности возделывания продукции льноводства в агропромышленных организациях и повышению их конкурентоспособности.

Библиографический список

1. Бутюгина А. А., Никулина С. Н. Информационные технологии в системе бюджетирования// Экономико–математические методы анализа деятельности предприятий АПК // Сборник трудов III Международной научно–практической конференции. Под ред. С. И. Ткачева – Саратов. Саратовский ГАУ. – Амирит, 2019. – С. 118–122.

2. Бутюгина А. А., Никулина С. Н., Горбунова Е. Е. Анализ использования информационных технологий в организациях Курганской области // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 563–569.

3. Горбунова Е. Е., Никулина С. Н., Бутюгина А. А. Автоматизация учета готовой продукции и ее продажи в сельском хозяйстве // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 541–550.

4. Гривас Н. В., Никулина С. Н., Субботина Л. В. Формирование бюджета затрат на контроль качества в системе бюджетирования // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 312–318.

5. Никулина С. Н. Совершенствование бухгалтерского учета в овощеводстве // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции (18–19 апреля 2019 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – С. 84–89.

6. Никулина С. Н. Учет затрат на производство и исчисление себестоимости продукции льноводства // Инновационные и ресурсосберегающие технологии продуктов питания: материалы I Национальной научно-технической конференции с международным участием, Рыбное, 27 апреля 2018 г. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018.

7. Никулина С. Н. Форматы и методика расчета показателей операционных бюджетов // Научное обозрение: теория и практика. – 2019. – Том 9. – 7 (63). – С. 1019–1037.

8. Никулина С. Н., Субботин И. А., Субботина Л. В. Учет затрат на производство и переработку конопли // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 июня 2018 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 210–214.

9. Пугин С. В. В Зауралье собран рекордный урожай за последние шесть лет // журнал «Агро Жизнь». – 2017. № 10. С. 77. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://svetich. info/publikacii/apk-regiony-rossii/sergei-pugin-v-zaurale-sobran-ekordnyi-.html – (Дата обращения: 12.03.2019).

10. Субботина Л. В., Никулина С. Н. Особенности планирования и бюджетирования в сельскохозяйственных потребительских кооперативах // Аудит и финансовый анализ. – 2018.– № 3. – С. 80–88.

11. Субботина Л. В., Никулина С. Н., Гривас Н. В. Управленческий учет как элемент информационной системы организации // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 348–355.

12. Субботина Л. В., Никулина С. Н., Субботин И. А. Особенности бухгалтерского учета в производстве и переработке рапса // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (5 июня 2019 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – С. 190–196.

13. Ушачев И. Г. Основные направления стратегии устойчивого социально-экономического развития АПК России // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 6. – С. 4–24.

14. Шевелев В. И., Никулина С. Н. Себестоимость продукции масличных культур // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (5 июня 2019 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – С. 211–216.

15. Шевелев В. И., Никулина С. Н. Учет затрат на выращивание подсолнечника в сельскохозяйственных организациях // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 июня 2018 г.) / под общ. ред. проф. Сухановой С. Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 334–339.

УДК 631.5

А. В. Новикова[1], Д. В. Виноградов[2]

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

[1] Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва.
E-mail: navbaa@mail.ru,
[2] Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, Рязань.
E-mail: vdv-rz@rambler.ru

Аннотация: Масложировой сектор является одним из основных направлений в структуре экспорта продукции агропромышленного комплекса Нечерноземной зоны РФ. Программа развития данного региона подразумевает наращивание экспортного потенциала масложировой продукции, что предопределяет дальнейшее развитие масложирового подкомплекса и увеличение объема производства культур масличных культур, в том числе и льна масличного.

Ключевые слова: Нечерноземная зона России, масличные культуры, лен-кудряш, урожайность, качество масла, экспортный потенциал.

Введение. В России лен-кудряш (масличный) возделывают в южных районах страны – Средней Азии, на Северном Кавказе, в центральных черноземных областях, на Урале и в Сибири. Лен-долгунец распространен в северных и северо-западных районах России и культивируется главным образом для получения волокна в Ленинградской, Калининской и Смоленской областях, в Западной и Восточной Сибири, в Татарстане.

Почвенно-климатические условия российского Нечерноземья имеют неоднородные природные условия, которые существенно изменяются в направлении с юга на север и с запада на восток. В южной и центральной частях имеются благоприятные условия для ведения высокопродуктивного сельского хозяйства, в частности зернового. Северная часть Нечерноземья, считается рискованной зоной земледелия из-за обильных осадков и минимального количества солнечных дней, но несмотря на это в недалеком прошлом здесь выращивали прядильные культуры (лен и конопля), что обеспечивало население текстилем и маслом. Лен делится на два подвида долгунец и кудряш рис. 1.

Рисунок 1 – Направления использования льна обыкновенного культурного *Linum usitatissimum L.*

Лен-долгунец возделывают главным образам для получения волокна, из которого изготавливают разнообразные ткани от технических и упаковочных (брезент, парусина, мешковина) до одежных, бельевых и декоративных. Льняное волокно отличается крепостью, превосходя в этом отношении хлопок, джут и шерсть, а ткани из него прочны, красивы и обладают прекрасными гигиеническими свойствами. Кроме волокна, лен-долгунец дает семена с высоким содержанием масла, в зависимости сорта варьирует от 38% и могут состоять вплоть до 48%. Льняное масло используется также в ряде отраслей промышленно-

сти (мыловаренной, фармацевтической, но главное ее предназначение это пищевая промышленность, поскольку льняное масло имеет уникальный состав полиненасыщенных незаменимых жирных кислот: линолевой и альфа-линоленовой в оптимальном для организма человека соотношении – 1:1. В льняном масле содержится важная жирная кислота из семейства омега-6 – гамма-линоленовая. По жирнокислотному составу масло льна является наиболее ценным. Льняное масло имеет высокую Е-витаминную активность: содержит гамма-токоферол (около 30 мг/кг), альфа-токоферол (0,55 мг/кг). [1,3].

Побочным продуктом переработки семян льна, является жмых, который богат не только станочным содержанием жира, но белком, насушенным такими аминокислотами как: изолейцин, фенилаланин, тирозин, триптофан, валин, треонин, что позволяет включать как основой компонент в любой рацион питания, отрасли животноводства [1,4].

Продукция переработки масличного льна обладает ценными биологическими и хозяйственно полезными свойствами. Семена льна содержат флавоноид линатин, обладающий бактерицидной активностью жирнокислотный состав можно использовать как обогатитель растительного масла, в процессе купаживания, что расширит ассортимент продукции с заданными свойствами [1,2].

В последние годы отмечено изменение климатических условий в России и в мире в целом, которое характеризуется «глобальным потеплением», что сказывается на отзывчивость ряда сельскохозяйственными культурами в данном регионе. В севооборот Нечерноземного региона все чаше стали включать масличные культуры, таких как лен – кудряш. В природных условиях Нечерноземной зоны важнейшее значение имеет сорт, ориентированный под особенности данного региона, например, создан новый сорт льна масличного Санлин, обладающий ценными биологическими и хозяйственно полезными свойствами, присущими льну как растению, а состав его масла адаптирован для длительного хранения. За период с 2014–2019 годы разработана технология возделывания этого сорта льна в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны России, которая позволяет получать маслосемена, характеризующиеся высокими качественными показателями. [1].

Лен является важной технической культурой в северной части Нечерноземной зоны. В России выращивается в качестве яровой культуры. Лен масличный – одна из холодостойких культур, ей требуется значительно меньшая суммарная температура по сравнению с зерновыми. Так льну достаточно суммы положительных температур в 1600–1800 °С за весь период вегетации, который составляет для разных сортов от 62 до 120 дней. Различают две разновидности льна: кудряш и долгунец. Из стеблей льна – долгунца получают волокно, что является сырьевой базой для текстильной отрасли. Из семян льна-кудряш, методом холодного прессования получают масло-это основной продукт переработки, а так же шмых. Льняное масло используется в пищу, и для дальнейшей переработки в технических целей (лаков, олифы, красок, а также непромокаемых тканей).

Посевные площади льна-кудряша ежегодно растут в России, так в 2018 году по данным Росстата, находились на уровне 745,6 тыс. га, а в 2019 году 814,7 тыс. га. За год размеры площадей увеличились на 9,3% (на 69,1 тыс. га), за 5 лет – на 63,6% (на 316,7 тыс. га), за 10 лет – на 458,3% (на 668,8 тыс. га). В 2001 году посевы составляли всего 8,7 тыс. га.

Производство льна-кудряша в России в 2018 году находилось на отметках в 598,4 тыс. тонн, что на 6,9% (на 44,1 тыс. тонн) меньше, чем в 2017 году. За 5 лет сборы выросли на 86,8% (на 278,0 тыс. тонн), за 10 лет – на 595,7% (на 512,3 тыс. тонн). В 2001 году собрали 6,3 тыс. тонн льна-кудряша (рис. 2).

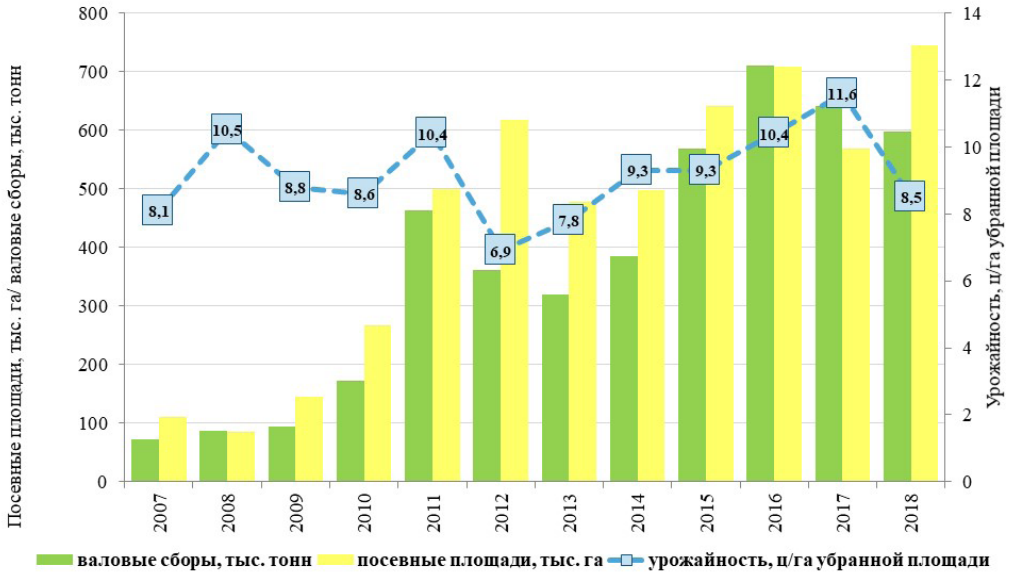


Рисунок 2 – Динамика производства льна масличного в Российской Федерации [5]

В мировом рейтинге стран-производителей этой масличной агрокультуры по итогам 2019-го Россия заняла третье место, отстав лишь на 1,3% от Китая (вторая позиция), средний ежегодный прирост урожаев с начала 2000-х составляет около 1%. К 2024 году, согласно прогнозу, Россия увеличит объем валового сбора льна до 0,7 млн т.

Лидер по валовому сбору льна кудряша – юг России на втором месте Приволжье, а на третьем ЦФО, по сведениям Федеральная служба государственной статистики максимальный валовой сбор составил 210,3 тыс.тонн. [5].

В недавнем прошлом существовали проблемы со сбытом урожая семян льна, благодаря государственной поддержке и благоприятной конъюнктуре рынка в настоящее время отрасль льноводства в стране возрождается и показывает хорошую динамику роста площадей возделывания и увеличение производственных мощностей перерабатывающих, что придает отечественному льняному комплексу новый импульс развития и позволит вывести его на новый уровень конкурентоспособности и экономической эффективности.

Ряд государственных поддержки стимулирует и предприятий агропромышленного комплекса Нечерноземья увеличивают площади возделывания льна масличного.

Выводы. Таким образом, несмотря на интенсивный рост валового сбора льна, на территории РФ не раскрыт потенциал региона, где можно более существенно занять этой культурой в севообороте сельскохозяйственных угодий.

Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин [Текст] / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, А. В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 3. – С. 71–75.

2. Виноградов, Д. В. Научно-практические аспекты интродукции масличных культур в южной части Нечерноземной зоны России [Текст] / Д. В. Виноградов // Сб.: Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию ботанического сада-института МарГТ У. – 2009. – С. 16–18.

3. Лупова, Е. И. Урожайность и качество семян льна масличного сорта Санлин [Текст] / Е. И. Лупова,Новикова А.В. А. В. Поляков, Д. В. Виноградов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 71–75.

4. Новикова, А. В. Особенности состава некоторых растительных масел в аспекте купажированных продуктов [Текст] / А. В. Новикова, В. И. Манжесов // В сб. Актуальные вопросы технологий производства, переработки, хранения сельскохозяйственной продукции и товароведения. Воронеж. 2013. С. 24–26.

5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа gks.ru Заглавие с экрана. Дата обращения 14.01.2020.

УДК 631.51:631.112

Т. В. Павленкова

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО УРАЛА

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: pavlenkova_tatyana@mail.ru

Аннотация. Для условий Среднего Урала на тяжелосуглинистых почвах рекомендовано в качестве основной обработки использовать традиционную классическую вспашку, обеспечивающую наиболее оптимальные условия развития сельскохозяйственных культур в зернотравяном севообороте. Плоскорезная и комбинированная обработки отвечают требованиям основной обработки по водно-физическим свойствам, однако не способствуют росту урожайности.

Ключевые слова: полевой опыт, вспашка, севооборот, формирование урожая, удобрения, биологическая активность почвы, нитратный и аммиачный азот.

Введение. В степной зоне Западной Сибири и Северного Казахстана широкое распространение получила почвозащитная система земледелия, разработанная во Всесоюзном НИИ зернового хозяйства под руководством академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева. Ключевая роль в этой системе принадлежала плоскорезной обработке почвы. Успех новой системы обусловил многочисленные попытки ее переноса в другие регионы, в том числе с достаточным увлажнением и слабым проявлением ветровой эрозии, в том числе и на Средний Урал.

Исследования, проведенные в разные годы В. Ф. Трушиным, а затем В. А. Арнтом, И. В. Елькиным, С. А. Маланичевым, С. К. Мингалевым и др., позволили оценить возможность применения плоскореза в Свердловской области: Наряду с такими очевидными достоинствами, как экономия ГСМ, более высокая производительность при выполнении некоторых агротехнических операций, были отмечены серьезные проблемы, возникающие при использовании этого орудия: рост засоренности, ухудшение обеспеченности культур минеральным азотом. Для их устранения или хотя бы ослабления рядом исследователей (среди которых в нашем регионе можно выделить М. А. Глухих, А. В. Вражнова) был предложен ряд мер: периодическое прерывание плоскорезной обработки вспашкой, более широкое использование: минеральных удобрений и гербицидов, введение в севооборот таких культур, как многолетние травы, зернобобовые, зерновые озимые. Использование того или иного предложенного приема имеет свои достоинства и недостатки, а их интегральная оценка в каждом регионе зависит от почвенно-климатических и экономических условий, гармоничности сочетания с другими элементами агротехнологии [1, 3, 4, 7].

Результаты исследований

В настоящей работе представлены результаты исследований, проведенных автором на опытном поле Уральского НИИСХ на трех системах обработки в зернотравяном севообороте с чередованием культур: пшеница, овес с подсевом клевера, клевер, пшеница, ячмень. Серые лесные почвы, на которых заложен опыт, широко распространены в лесостепи Среднего Урала.

В опыте испытаны такие системы обработки:

1. Вспашка на глубину 20–22 см.
2. Плоскорезная обработка на глубину 20–22 см.
3. Комбинированная обработка (под первую и четвертую культуру севооборота вспашка на глубину 20–22 см под остальные – плоскорезная на глубину 12–16 см).

Системы обработки изучались на фоне органических и минеральных удобрений. Норма минеральных удобрений была выбрана в соответствии с рекомендациями отдела агрохимии Уральского НИИСХ. В качестве гербицида использован Кросс (действующие вещества хлорсульфоксим и хлорсульфурон) с нормой 150 мл/га (таблица).

В лесостепи Среднего Урала влага – важный фактор формирования урожая. В период появления всходов наибольший интерес представляет содержание влаги в верхнем 30-сантиметровом слое [6].

В ходе исследований было установлено, что в вариантах с плоскорезной обработкой ко времени посева яровых верхний слой почвы (0–30 см) имел несколько более высокое увлажнение.

После плоскорезной обработки отмечено весеннее уплотнение пахотного слоя; при этом, однако, оно не выходило за пределы оптимума, принятого для зоны проведения исследований. Внесение соломы и сидерация способствовали снижению плотности пахотного слоя.

Проблема применения минеральных и органических удобрений в дозах, рассчитанных на бездефицитный баланс элементов питания, изучалась многими учёными и до сих пор является актуальной [2, 5].

Вспашка более благоприятно отразилась на содержании нитратов в почве, чем другие приемы обработки. Но более сильное влияние на содержание минерального азота оказали удобрения. Внесение минеральных удобрений повысило количество нитратов в почве в 1,7–2,8 раза, а совместное использование минеральных и органических удобрений – почти в такой же степени аммиачного азота.

Применение плоскорезной и комбинированной обработки, а также внесение соломы не снижало активности почвенных микроорганизмов. Минеральные и сидеральные удобрения существенно усилили разложение льняного полотна.

Установлено отрицательное воздействие плоскорезной и комбинированной обработки на почвенную структуру; положительное влияние органических удобрений на структурно-агрегатный состав, отмечаемое многими исследователями, в наших опытах не подтверждено.

По плоскорезной и комбинированной обработкам, по сравнению с вариантом со вспашкой, засоренность посевов возросла в 1,5–1,8 раз. Удобрения также усилили засоренность зерновых культур. Применение гербицида позволило снизить засоренность посевов до безопасного уровня.

Максимальный уровень урожайности на второй, четвертой и пятой культурах зернотравяного севооборота обеспечила отвальная система обработки; на первой и третьей культурах влияние систем обработки оказалось незначительным. В целом за ротацию севооборота наибольшая продуктивность получена при использовании отвальной системы – 23,7 корм. ед./га (см. таблицу).

Таблица – Влияние систем обработки и удобрений на урожайность культур и продуктивность севооборота, т/га

Система удобрений	Год исследования, культура					Выход корм. ед., с 1 га, тыс.
	I г. иссл., пшеница	II г. иссл., овес	III г. иссл., клевер	IV г. иссл., пшеница	V г. иссл., ячмень	
Отвальная система обработки						
Без удобрений	1,93	2,05	32,77	2,94	2,60	17,19
$N_{80}P_{60}K_{60}$	2,55	3,44	32,28	3,85	4,40	22,12
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат	2,51	3,60	33,36	3,76	4,30	22,36
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома	2,58	3,19	33,21	4,08	4,30	22,35
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома + гербицид	2,60	3,60	37,24	3,97	4,20	23,05
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + солома	2,58	3,25	40,72	3,99	4,20	23,70
Плоскорезная система обработки						
Без удобрений	1,99	1,81	32,13	3,07	2,50	16,82
$N_{80}P_{60}K_{60}$	2,52	2,93	36,47	3,72	3,00	20,85
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат	2,64	2,90	36,58	3,50	3,90	21,63
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома	2,44	2,95	34,62	3,54	4,00	20,14
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома + гербицид	2,45	2,67	32,04	3,73	4,00	20,51
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + солома	2,58	2,05	33,00	3,53	4,10	20,18
Комбинированная система обработки						
Без удобрений	1,78	1,80	36,57	3,01	1,80	16,69
$N_{80}P_{60}K_{60}$	2,43	2,87	33,13	3,60	3,20	20,05
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат	2,34	2,67	34,63	3,80	3,70	20,81
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома	2,50	2,70	37,82	3,77	3,80	21,68
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат + солома + гербицид	2,51	2,64	32,27	3,82	3,60	20,40
$N_{80}P_{60}K_{60}$ + солома	2,54	2,66	33,48	3,72	3,60	20,59
$НСР_{05}$ для обработки	0,11	0,21	0,06	0,16	0,09	-
$НСР_{05}$ для удобрений	0,54	0,98	2,71	0,67	1,21	-
$НСР_{05}$ для частных различий	0,46	0,99	4,17	0,92	1,13	-

Использование минеральных удобрений повысило сбор зерна в 1,3–1,6 раза. Различия по урожайности культур и продуктивности севооборота между плоскорезной и комбинированной системами обработки оказались в большинстве лет исследований недостоверными.

Внесение минеральных удобрений существенно повышает урожайность зерновых культур, но слабо влияет на продуктивность клевера.

По основным показателям экономической эффективности отмечено преимущество отвальной системы обработки, которое усиливается на фоне минеральных и органических удобрений, а также применение гербицида.

В лесостепной зоне Среднего Урала рекомендую использовать отвальную систему обработки почвы, обеспечивающую максимальные показатели продуктивности зернотравяного севооборота и экономической эффективности.

Библиографический список

1. Попова В. В. Зезин Н. Н. Влияние элементов технологии на урожайность и экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы на Среднем Урале // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2. (22). С. 77–82.

2. Постников П. А. Продуктивность севооборотов в зависимости от системы удобрений // Научные достижения и инновационные подходы к решению проблем растениеводства и животноводства на Урале: Сборник научных трудов ФГБНУ «Уральский НИИСХ», посвященный 60-летию института. – Екатеринбург: Уральское изд-во, 2016. Т. 63. С. 264–273.

3. Постников П. А., Васина О. В. Влияние способов обработки почвы на содержание минерального азота под культурами севооборота // Актуальные проблемы гуманитарных и сельскохозяйственных наук. 2016. № 10 (93). Ч. 1. С. 137–141.

4. Постников П. А., Васина О. В., Попова В. В. Минимализация обработки почвы в зернотравяном севообороте // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 333–337.

5. Постников П. А., Огородников Л. П. Лизиметрические исследования круговорота питательных элементов в агросистемах на темно-серой почве // Агрохимический вестник. 2017. Т. 1. № 1. С. 15–18.

6. Постников П. А., Пономарев А. Б., Васина О. В., Попова В. В. Режим влажности под зерновыми культурами в зависимости от способов основной обработки почвы // Научные достижения и инновационные подходы к решению проблем растениеводства и животноводства на Урале: Сборник научных трудов ФГБНУ «Уральский НИИСХ», посвященный 60-летию института. – Екатеринбург: Уральское изд-во, 2016. Т. 63. С. 256–264.

7. Постников П. А., Пономарев А. Б., Попова В. В., Васина О. В. Влияние способов обработки почвы на урожайность зерновых культур и продуктивность севооборота // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 315–320.

УДК 631.8:631.452

А. А. Павлов

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ И СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

Мещерский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова. E-mail: kupoz@mail.ru

Аннотация. В последнее время, вследствие повышенного антропогенного воздействия на агроландшафт и дефицита внесения органического вещества, набирают оборот процессы деградации почв, образование залежи. Введение в оборот залежных земель весьма дорогостоящее мероприятие и требует разработки экономически эффективных технологий. В статье приводятся результаты исследований применения гуминового препарата и биогумуса как элемента технологии восстановления плодородия при введении в оборот залежных дерново-подзолистых и серых лесных почв. Применение гуминового препарата в дозе 130–150 л/га и биогумуса 10 т/га, способствовали улучшению показателей экономической эффективности, рентабельность составила 11–12% на дерново-подзолистых почвах, 20–22% на серых лесных почвах. Отмечено увеличение содержания подвижного фосфора, обменного калия и органического вещества.

Ключевые слова: залежные земли, гуминовые вещества, экологизация земледелия, природоподобные технологии

Введение. С середины 20 века сельскохозяйственные земли Рязанской области сильно подвергаются антропогенному загрязнению. Особенно сильно это проявляется вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий. В последние десятилетия вследствие недостатка применения органического вещества происходят различные процессы деградации почв, такие как уплотнение пахотного слоя, изменение механического состава, уменьшение количества агрономически ценных агрегатов и их водостойкость, закисление, снижение содержания гумуса, микроэлементов и др. В результате значительные территории, как правило, наименее плодородные, стали выходить из сельскохозяйственного оборота, на которых начали распространяться карантинные сорняки, возбудители болезней культур, разрастаться древесно-кустарниковая растительность. Таким образом, часть площадей сельскохозяйственных земель переходят в разряд залежных земель[1–4].

Стоимость химических и биологических удобрений имеет тенденцию к постоянному росту, одновременно с этим продолжается рост народонаселения планеты. В целях обеспечения, которого, необходимо производить достаточное количество безопасных продуктов питания и при этом сохранить плодородие почвы. По этой причине часть залежных земель, возделывание которых экономически оправдано, необходимо вводить в оборот. Современные условия требуют не только быстро ввести в оборот залежные земли, а еще безопасно и экономически эффективно. Для этого необходима разработка комплекса мер агромелиоративных и агротехнических мероприятий для ускоренного введения вновь в сельскохозяйственный оборот залежных земель в условиях современной эколого-экономической реальности.

На сегодняшний день существуют давно отработанные способы введения в оборот залежных земель. В силу того, что технический прогресс в машиностроении не стоит на месте, появляются новые виды удобрений, некоторые из них на основе отходов промышленности и ЖКХ, а экономическая сторона вопроса введения в оборот залежных земель создает границы, требуется дорабатывать прежние способы, удешевлять и упрощать их. Современная экологическая составляющая состояния земельных ресурсов требует учитывать в основе разрабатываемых агромелиоративных мероприятий восстановления и введения в оборот залежных земель принципы природоподобия и сбалансированного природопользования. [5–7].

Целью работы послужила разработка, научное обоснование и эколого-экономическая оценка агромелиоративного элемента технологии применения жидкого гуминового удобрения на основе торфа с биогумусом при введении в оборот залежных серых лесных и дерново-подзолистых почв.

Задачами исследований вошли выявление закономерностей действия и последействия содержания в залежной почве подвижного фосфора, обменного калия, гумуса, кислотности, определение экономической целесообразности применяемых мероприятий.

Материалы и методы. Решение поставленных задач проводилось при помощи закладки и проведения трехлетнего модельного мелкоделяночного опыта на почве с ненарушенной структурой почвы. В опытах использовались дозировки от 100 до 200 л/га гуминового препарата и биогумусом 10 т/га. Почва в опытах залежная, в течении более пяти лет не использовалась. Дерново-подзолистая супесчаная почва характеризовалась средним, ближе к высокому по содержанию гумуса 2,3–2,6%, фосфора 35,1–40,2 мг/кг, калия 65,4–69–9 мг/кг. Серая лесная почва тоже с высоким содержанием гумуса 4,0–4,3%, фосфора 84,1–87,2 мг/кг, калия 112,5–123,4 мг/кг. Применяемый гуминовый препарат представлял собой жидкость коричневого цвета на основе торфа, с содержанием гуминовых кислот 50 г/л. Биогумус представлял собой грунт рассыпчатой консистенции, с содержанием органического вещества 60%. В качестве наиболее подходящих культур используемых при введении в оборот залежных земель была принята смесь однолетних трав (вико-овсяная смесь) с подсевом

многолетних трав (клевер, тимофеевка). Для определения действия и последействия удобрений, они вносились однократно, весной в первый год опыта, после механической обработки залежи. Климатические условия в годы исследований характеризовались значительными колебаниями температуры воздуха и неравномерностью выпадения осадков.

Результаты исследования. Органическое вещество почвы представляет собой важную составляющую, в основе наиболее ценные в нем это гумусовые вещества, которые в основном представлены гуминовыми и фульвокислотами. В условиях позволяющих увеличивать содержание этих веществ, образуется гумус наиболее активный доступный для растений. А их дефицит способствует деградации гумуса в почве, что следует снижению плодородия.

Накопление органического вещества в почвенном слое 0–20 см стабильно увеличивалось при внесении комплекса гуминового препарата 150 л/га с биогумусом. В среднем за три года его содержание на дерново-подзолистой почве увеличилось на 0,4%, на серой лесной на 0,61%. Стоит отметить, данная прибавка в срок 3 года свидетельствует лишь только к тенденции накопления гумуса в почве, благодаря внесенным удобрениям, в частности биогумуса и поступившими в почву при первичной обработке растительных остатков. Так как на варианте с применением гуминового препарата в чистом виде, прибавки не обнаружено. В целях оценки процесса гумификации в почве необходимо продолжать наблюдения более длительный срок.

Так же стоит отметить, что вносимые мелиоранты оказали последействие на снижение кислотности в почве. Заметная динамика отмечена при дозировке 130 л/га. Кислотность снизилась на дерново-подзолистой почве на 0,9–1,1 ед., на серой лесной – 0,7–0,9 ед. Данные изменения произошли и отчасти из-за щелочной реакции самого препарата. При внесении в почву препарата происходит обогащение ее почвенно-поглощающего комплекса ионами кальция, которые вытесняют катионы водорода, алюминия, железа, марганца и нейтрализуют почву.

Важными элементами минерального питания растений является фосфор и калий. Доступными для растений являются только их подвижные формы. Отмечено последействие в сторону увеличения на дерново-подзолистой почве содержание подвижного калия увеличилось до 116,2–121,4 мг/кг и фосфора увеличилось до 78,4–83,6 мг/кг. На серой лесной почве – наблюдалось увеличение калия до 167,3–172,1 мг/кг и фосфора до 123,9–128,8 мг/кг. В состав применяемых препаратов входит фосфор и калий, внесение большей дозировки обеспечивает максимальное накопление веществ в почве и способствует формированию благоприятных условий для образования подвижного фосфора и обменного калия.

По результатам проведенного опыта была проведена экономическая оценка от применения элемента технологии применения гуминового препарата и биогумуса. Отмечено повышение основных экономических показателей. Несмотря на то, что увеличивались затраты на приобретение и внесение удобрений, урожайность культур компенсировала данные расходы. Рентабельность предлагаемого элемента технологии введения в оборот залежных дерново-подзолистых почв составила 11–12%, коэффициент энергетической эффективности составил 2,1–2,3 ед, энергия себестоимости 4,0–4,3 ГДж/т. У серых лесных – рентабельность 20–22%, коэффициент энергетической эффективности составил 2,2–2,4 ед, энергия себестоимости 3,6–3,9 ГДж/т.

Таким образом, применение гуминового препарата в дозе 130–150 л/га и биогумуса 10 т/га, способствовали улучшению показателей экономической эффективности.

Выводы. По результатам проведенных исследований, можно сделать вывод, что использование многолетних и однолетних трав имеющих в составе бобовые культуры при комплексном использовании гуминового препарата в дозе 150 л/га и биогумуса 10 т/га способствует процессу образования плодородного слоя при введении в оборот залежных земель. Для изучения процесса образования гумуса требуется проводить более длительные исследования.

Библиографический список

1. Мажайский, Ю. А. Способ освоения залежных земель Нечерноземной зоны при выращивании кормовых культур / Ю. А. Мажайский, А. А. Павлов //. – 2020. – № 3(47). – С. 138–143. – DOI 10.36508/RSATU.2020.11.68.024. – EDN YDYYXG.

2. Иванов, Е. С. Экологическая оценка возможности использования осадка сточных вод очистных сооружений Г. Рязани в качестве удобрений / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2012. – № 4(16). – С. 31–36. – EDN PLVOHL.

3. Копп, Д. Д. Оценка эффективности применения гуминовых препаратов для оптимизации содержания подвижных форм ионов меди (II) в почвенных объектах / Д. Д. Копп, А. В. Портнова // Вестник Пермского нац. исслед. полит. ун-та. Химическая технология и биотехнология. – 2018. – № 4. – С. 113–125. – DOI 10.15593/2224–9400/2018.4.09. – EDN YTSINN.

4. Терехин, Э. А. Состояние залежных земель и особенности их спектрально-отражательных свойств на территории Среднерусской лесостепи // Региональные геосистемы. – 2022. – Т. 46, № 3. – С. 356–365. – DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-3-356-365. – EDN XHEVZK.

5. Миронова, А. В. Технология восстановления целинных и залежных земель / А. В. Миронова, И. В. Лискин, А. И. Панов // Технический сервис машин. – 2020. – № 2(139). – С. 111–121. – DOI 10.22314/2618-8287-2020-58-2-111-121. – EDN XFEJEI.

6. Особенности естественного восстановления лесных экосистем на бывших сельскохозяйственных землях (на примере южного агроклиматического района Карелии) / Е. В. Мошкина, М. В. Медведева, А. В. Туюнен [и др.] // Биосфера. – 2019. – Т. 11, № 3. – С. 134–145. – DOI 10.24855/biosfera.v11i3.506135. – EDN IVKYMD.

7. Семенов, Н. А. Райграс однолетний как индикатор агрогенного воздействия на экологические свойства почвы при возделывании на корм и семена / Н. А. Семенов, В. Н. Золотарев, А. Н. Снитко // Вестн. Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19, № 5. – С. 1347–1350. – EDN SMOAMX.

УДК 633.162/631.811.98

Н. А. Рябцева

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОСЕВАХ HORDEUM VULGARE L.

Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский. E-mail: Natasha-rjabceva25@rambler.ru

Аннотация. Статья основана на эмпирических исследованиях по земледелию. Представлены данные эффективности ростовых веществ в посевах Hordeum vulgare L. в 2019 году. Показана значимость использования Эмистим в аспекте повышения рентабельности производства Hordeum vulgare L..

Ключевые слова: земледелие, Hordeum vulgare L., ростовые вещества, эффективность.

Введение. Один из перспективных в экологическом и экономическом аспекте способов реализовывать потенциальные возможности растений – использование росторегулирующих веществ, которые позволяют повышать экологическую устойчивость к стрессовым воздействиям, вредным объектам [1–6].

Цели и задачи: изучить эффективность применения ростовых веществ в агроценозах Hordeum vulgare L. Считаем, что применения ростовых веществ актуальный и перспективный вектор в условиях биологизации земледелия.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили на поле «ИП. Е. Н. Рябцев» в 2019 году, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения приазовской зоны Ростовской области. Сумма активных температур составляет 3000–3400 °С. ГТК 0,8. Среднемноголетнее количество осадков 430–560 мм. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный слабогумусированный тяжелосуглинистый, характеризуется удовлетворительными агрофизическими свойствами.

Схема опыта:

1. Без обработки – контроль;
2. Биодукс – опрыскивание в фазу кущения и выхода в трубку;
3. Витазим – опрыскивание в фазу кущения и выхода в трубку;
4. Эмистим – опрыскивание в фазу колошения;
5. Рибав-Экстра – опрыскивание в фазу выхода в трубку и колошения.

Технология возделывания Hordeum vulgare L. основана на рекомендациях зонального НИИ. Опрыскивание проводили согласно рекомендациям по применению препаратов. Общая площадь под опытами – 500 м^2, повторность четырехкратная. Предшественник – подсолнечник. Объекты исследований: растения Hordeum vulgare L. сорта Леон. Закладка полевых опытов, наблюдения и учеты проводились в соответствии с методикой Государственного испытания (1989) и методикой полевого опыта. Статистическую обработку данных выполняли с использованием программ Microsoft Office 2010.

Результаты исследований. В условиях 2019 года посев ячменя был 10 апреля. Фаза полных всходов наблюдалась на 12 день после посева, что связано с иссушением посевного слоя почвы при отсутствии осадков и понижении температуры. Агрометеорологические условия 2019 года и условия опыта показали, что в фазу колошения ячменя количество листьев на типичных растениях в среднем было от 11 до 15 штук. Наибольшее количество листьев было на вариантах 2 и 4 с применением Биодукс и Эмистим, наименьшее на контроле.

Обработки растений ростовыми веществами способствовали лучшему росту и развитию листовых пластин. Средняя прибавка длины листа составила от 0,6 до 2,2 см, ширины от 0,03 до 1 см. Под влиянием различных регуляторов роста площадь листового аппарата увеличилась на всех вариантах от 7 до 27,4%, площадь листьев на 1 растении увеличилась в 1,2–1,74 раза. Наибольшая площадь листьев на 1 растении отмечена на варианте 4 (194,97 см^2). Анализ корреляционной взаимосвязи показал сильную прямую связь между длиной, шириной листа, площадью, количеством листьев на растении и на 1 гектаре.

Площадь листьев Hordeum vulgare L. на 1 гектаре в фазу колошения на варианте 2 увеличилась в 1,75 раза по сравнению с контролем, на варианте 4 в 1,55 раз, на вариантах 2 и 3 в 1,24 и 1,27 раз соответственно. Максимальная ассимиляционная деятельность Hordeum vulgare L.наблюдался на варианте 4 при обработке препаратом Эмистим, площадь листьев составила – 69224 м^2/га. Выживаемость ячменя при этом составила 78,9%. На контроле наблюдалось снижение выживаемости растений до 71,5%, а также растения имели самую маленькую площадь листьев на гектар –36103 м^2/га. На вариантах 2 и 5 выживаемость составила 77,6 и 76,4%, на варианте 3–74,2%.

Установлено положительное влияние применения ростовых веществ на продуктивность Hordeum vulgare L. по всем вариантам опыта. Продуктивная кустистость увеличилась на варианте 4 на 0,14 по сравнению с контролем (1,20), на 3 и 4 вариантах на 10%, не значительно на 0,09 на варианте 5. Масса 1000 зерен была максимальной на варианте 4 под влиянием Эмистим и составила 45,9 г. Менее тяжеловесное зерно сформировали посевы под влиянием препарата Биодукс (45,7 г). На 3 варианте масса 1000 зерен превысила контроль на 1,9 г. На 5 варианте прибавка составила 1,4 г. Корреляция массы 1000 зерен, продуктивной кустистости и урожайности слабая прямая (r=0,19 и r=0,16 со-

ответственно). Повышение урожайности при использовании регуляторов роста было обусловлено в большей степени количеством сохранившихся растений к уборке (r = 0,98), чем массой 1000 зерен, кустистостью и количеством зерен в колосе. Установлена обратная слабая взаимосвязь урожайности и количества зерен в колосе (r = –0,04).

Статистическая обработка данных таблицы показала, что минимальная биологическая урожайность получена на контрольном варианте – без обработки регуляторами роста, максимальная на варианте с использованием Эмистим. Достоверность на 95% уровне значимости отмечена на всех вариантах. Таким образом, на элементы структуры урожая влияет применение обработки посевов Hordeum vulgare L. ростовыми вешествами.

Проведенная технико-экономическая оценка затрат показала, что использование препарата Витазим повысило затраты на 21% по сравнению с контролем, за счет высокой цены препарата. На варианте 2 затраты превысили контроль на 7%, на 4 и 5 на 5%. Высокая себестоимость продукции была на контроле – 5892 руб, на 4 и 2 вариантах на 26 и 21% ниже соответственно. Рентабельность на уровне 72% наблюдалась на варианте с использованием препарата Эмистим.

Выводы. Таким образом, положительное воздействие на преодоление стрессовых воздействий в течение вегетации Hordeum vulgare L. оказалось наиболее эффективным при использовании препарата Эмистим.

Библиографический список

1. Тимаков, А. Г. Влияние новых биологических препаратов на структуру урожая ярового ячменя в зависимости от метеоусловий/ А. Г. Тимаков, В. В. Мамеев, Н. Е. Павловская // Агрохимический вестник. 2019. № 2. С. 53–57.

2. Павловская, Н. Е. Изучение морфофизиологических показателей и чистой продуктивности фотосинтеза ярового ячменя, возделанного с применением биопрепаратов / Н. Е. Павловская, А. Г. Тимаков, И. В. Яковлева, В. В. Мамеев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 1 (33). С. 153–167.

3. Ahmed E., Holmstrom S. J. The siderophore-producing bacterium, Bacillus subtilis CAS15, has a biocontrol effect on Fusarium wilt and promotes the growth of pepper / E. Ahmed // European Journal of Soil Biology. – 2011. – Vol. 47, № 2. – P. 138–145.

4. Карпова Г. А. Динамика ростовых процессов сельскохозяйственных культур при использовании регуляторов роста / Г. А. Карпова // Нива Поволжья. 2017. № 4 (45). С. 88–93.

5. Исайчев В. А. Действие регуляторов роста и минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. М. Кинжалиева, А. Р. Абдулмянов, Е. В. Ракова / В сборнике: Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: XI Международная научно-практическая конференция. 2015. С. 59–62.

6. Рыбина, В. Н. Совершенствование агроэкологических условий выращивание ячменя / В. Н. Рыбина, А. А. Кадурина // В сборнике: Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А. Н. Столяровой. 2018. С. 339–344.

УДК 581.132:633.511

С. Т. Саидзода[1], Ш. Ш. Кароматов[1], С. Д. Суярова[2], С. С. Садирова[2]

ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АССИМИЛЯТОВ ПО ОРГАНАМ ХЛОПЧАТНИКА

[1] Таджикская академия сельскохозяйственных наук
[2] Таджикский аграрный университет им. Ш. Шохтемур

Аннотация. Работа посвящена изучению распределения ассимилятов по органам растений хлопчатника различных генотипов и гибридных комбинаций в фазе созревания. У гибридов F1 и F2, отобранных по большим семядольным листьям, характер распределения ассимилятов меняется в пользу накопления плодовых органов.

Ключевые слова: средневолокнистый хлопчатник, распределение, ассимиляты, генотипы, гибриды.

Введение. Выведение высокопродуктивных сортов средневолокнистого хлопчатника затруднительно, поскольку высокая продуктивность не всегда сочетается с другими хозяйственно-ценными признаками (биологическим и хозяйственным урожаем, выходом и качеством волокна, скороспелостью, приспособляемостью к условиям возделывания). Поэтому интересы современной селекции требуют расширения физиологических исследований, в частности, изучения характера распределения ассимилятов и его наследуемости в последующих поколениях гибридных комбинаций.

Особое внимание при изучении закономерностей формирования урожая уделяется особенностям распределения и использования продуктов фотосинтеза растений (1, 2 и др.). Анализ накопления и распределения биомассы по органам растений позволяет получать разнообразную информацию об особенностях накопления урожая изучаемых генотипов. Он характеризует некоторые стороны фотосинтетической деятельности растений, донорно-акцепторные отношения между ассимилирующими и потребляющими органами, потенциальную продуктивность и аттрагирующую способность плодовых органов и их реализацию в хозяйственном урожае [3].

Установлено [4], что основными источниками ассимилятов для роста и развития коробочек являются листья главного стебля, которые поставляют около 60% продуктов фотосинтеза для формирования волокна, тогда как в целом сама коробочка (её зеленые створки) и супротивный к ней лист дают лишь 20% фотосинтатов. Из этого количества ассимилированного углерода на дыхание коробочки тратится 35%, листьев – 14%. Остальные ассимиляты откладываются в волокне.

Характер распределения ассимилятов является одной из причин различий в формировании биологического и хозяйственного урожаев у разных генотипов и их гибридов [4].

Данная работа посвящена изучению характера распределения ассимилятов по органам растения у различных генотипов и их гибридных комбинаций в фазу созревания в условиях Центрального Таджикистана.

Опыты проводились (2015–2018 гг.) в Гиссарском районе (хозяйство «Москва»), на высоте 940–980 м над уровнем моря. Почвенно-климатические и агротехнические условия способствовали нормальному росту и развитию растений. Объекты исследований – генотипы и линии средневолокнистого хлопчатника Gossypium hirsutum L. (ТСХИ-1, ТСХИ-2, ТСХИ-3, ТСХИ-6, ТСХИ-7, ТСХИ-8, ТСХИ-9), отобранные из генетической коллекции кафедры хлопководства, генетики, селекции и семеноводства Таджикского аграрного университета (названия генотипов даны по каталогу ТАУ), сорта Гулистон, Мехргон и их гибридные комбинации (см. таблицу).

Распределение сухой биомассы по органам различных генотипов средневолокнистого хлопчатника и их гибридов F1-F2 в фазу созревания(среднее за 2016–2017 гг.), г/раст.

Скрещивание проводили в 2015 г. на самоопыленном материале с предварительной кастрацией и изоляцией цветка. Среди многочисленных комбинаций выбрали пять гибридов, проявивших доминантность в отношении своих родителей по комплексу признаков. В 2016 г. изучали гибриды первого поколения F1 и родительские формы, в 2017 г. – гибриды второго поколения F2 и родительские формы. Сорта, линии, гибриды высевали ежегодно в четырехкратной повторности рендомизированным способом. Каждый вариант занимал площадь 15 м2. У всех родителей и гибридов проводили индивидуальное изучение растений по определению площади семядольных листьев, учеты 50% цветения и созревания, динамику роста и развития в процессе вегетации, биологическую и хозяйственную продуктивность. По 50-коробочным пробным образцам определяли крупность коробочки, абсолютный вес семян, выход, длину, крепость, метрический номер и разрывную длину волокна.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программ STATGRAPHICS (версия 2) на персональном компьютере Pentium-I V.

В таблице приведены результаты распределения сухой биомассы по органам генотипов и гибридов средневолокнистого хлопчатника в фазу созревания в природно-климатических условиях Центрального Таджикистана.

Анализ показал, что в фазе созревания доля стеблей и листьев в общей сухой биомассе растения значительно уменьшалась, а доля зеленых и раскры-

тых коробочек увеличивалась. Если в 1 и 4 вариантах убыль ассимилятов из стебля и листьев продолжалась в фазу созревания хлопчатника, то в вариантах 2, 3, 5 происходило уменьшение оттока ассимилятов. Поэтому в вариантах с гибридами с БСЛ, имеющих большее количество коробочек, к тому же отличающихся и крупностью, отмечалась более высокая масса хлопка-сырца с одного растения.

Распределение сухой биомассы по органам различных генотипов средневолокнистого хлопчатника и их гибридов F1-F2 в фазу созревания (среднее за 2016–2017 гг.), г/раст. таблица

Вариант	Генотип, гибрид	Орган растения							Общая сухая биомасса растения, г
		Стебель, г	Листья, г	Черешки, г	Ветви, г	Зеленые коробочки, г	Створки раскрытых коробочек, г	Масса хлопка-сырца одного растения, г	
1	ТСХИ-7	19,5±1,6	15,4±1,4	2,8±0,3	10,2±1,1	27,9±2,4	48,2±3,8	90,8±8,4	214,8±19,5
	ТСХИ-3	18,6±1,5	13,6±1,2	2,9±0,4	10,6±1,2	22,4±2,1	26,1±2,3	65,8±6,1	160,0±13,2
	ТСХИ-7×ТСХИ-3, БСЛ (F_1-F_2)	19,9±1,7	39,2±2,7	5,8±0,8	10,7±1,3	58,0±4,4	26,6±2,2	95,6±8,8	255,8±20,2
	ТСХИ-7×ТСХИ-3, МСЛ (F_1-F_2)	17,8±1,4	14,1±1,3	1,9±0,1	9,7±1,0	28,2±2,1	17,1±1,8	70,4±5,2	129,2±12,4
2	ТСХИ-9	16,5±1,3	22,4±1,9	3,1±0,5	7,2±0,8	18,4±0,9	22,4±2,1	79,2±4,9	139,2±11,9
	ТСХИ-6	16,2±1,3	23,0±2,0	3,4±0,6	9,1±1,0	13,9±0,4	27,2±2,3	90,6±8,3	173,4±14,8
	ТСХИ-9×ТСХИ-6. БСЛ.(F_1-F_2).	17,4±1,4	39,4±2,8	5,2±0,7	9,7±1,1	14,3±1,4	24,0±2,2	93,7±8,9	213,7±19,7
	ТСХИ-9×ТСХИ-6, МСЛ (F_1-F_2)	13,8±1,1	10,2±0,7	1,7±0,1	5,3±0,7	16,8±0,7	18,8±1,8	84,0±5,4	150,6±10,8
3	ТСХИ-2	23,0±1,9	11,6±0,9	2,1±0,2	16,5±1,5	13,6±1,2	34,6±2,8	91,3±10,1	213,7±18,0
	ТСХИ-7	16,0±1,3	14,1±1,2	2,9±0,3	10,6±1,3	15,8±1,6	20,6±1,9	71,6±6,5	151,6±12,3
	ТСХИ-2×ТСХИ-7, БСЛ (F_1-F_2)	17,5±1,4	20,1±1,8	3,2±0,5	11,2±1,4	18,4±1,7	21,5±2,0	96,5±8,9	188,4±13,7
	ТСХИ-2×ТСХИ7, МСЛ (F_1-F_2)	11,7±0,8	9,4±0,6	1,8±0,2	9,1±1,0	13,2±1,2	15,3±1,4	85,8±4,8	136,3±10,8
4	Гулистон	17,7±1,4	18,9±1,6	3,2±0,4	11,1±1,1	29,4±1,4	15,0±1,3	87,4±8,2	142,7±11,9
	ТСХИ-8	18,7±1,5	24,5±2,1	3,9±0,5	9,0±0,9	15,9±,0,7	22,5±2,1	76,0±6,8	182,5±13,5
	Гулистон×ТСХИ-8, БСЛ (F_1-F_2)	20,4±1,8	30,4±2,4	5,2±0,7	13,2±1,4	25,0±2,0	25,2±2,3	93,9±8,5	213,1±14,6
	Гулистон×ТСХИ-8, МСЛ (F_1-F_2)	13,8±1,2	17,6±1,4	2,6±0,3	9,7±1,1	12,2±1,5	15,6±1,2	77,7±4,7	139,2±11,4
5	Мехргон	18,7±1,6	36,2±2,6	6,4±1,0	8,5±0,8	16,9±0,8	26,3±2,5	96,5±8,6	199,5±14,1
	ТСХИ-1	19,9±1,6	38,4±2,8	4,6±0,7	12,0±1,5	44,3±3,8	30,5±2,7	98,6±8,8	248,3±15,7
	Мехргон×ТСХИ-1, БСЛ, (F_1-F_2)	17,8±1,4	42,5±3,0	6,1±0,9	11,0±1,4	20,2±2,6	22,0±2,2	92,9±89	230,5±15,1
	Мехргон×ТСХИ-1, МСЛ (F_1-F_2)	15,4±1,3	31,4±2,5	3,8±0,6	9,7±0,9	16,0±1,5	18,6±1,9	89,6±5,6	184,5±12,8

(БСЛ – большой семядольный лист, МСЛ – малый семядольный лист).

Максимальное использование ассимилятов на рост и развитие полноценных коробочек и образование хлопка-сырца (213,7±19,7–255,8±20,2 г) наблюдалось у генотипов ТСХИ-1, ТСХИ-2, гибридов ТСХИ-9 х ТСХИ-6 с большими семядольными листьями, гибридов Мехргон х ТСХИ-1 (БСЛ) и ТСХИ-7 х ТСХИ-3 (БСЛ) (таблица).

Несколько меньшее использование ассимилятов (188,4–214,8 г) наблюдалось у генотипов ТСХИ-7, ТСХИ-2, Мехргон и их гибридов ТСХИ-2 х ТСХИ-7, БСЛ (F1 – F2).

Следует отметить, что в 1, 2 и 4 вариантах общая сухая биомасса и масса хлопка-сырца одного растения превышали аналогичные показатели у генотипов. У большинства генотипов доля листьев по сравнению с предыдущей фазой развития значительно уменьшалась от общей биомассы растения.

Заключение. Таким образом, результаты наших исследований показали, что в фазу созревания характер распределения ассимилятов по органам хлопчатника, их количество и качество меняется в зависимости от экологических условий района возделывания, характеристики генотипа и гибридных комбинаций.

У гибридов F1-F2, отобранных по большим семядольным листьям, распределение ассимилятов происходит в пользу накопления плодовых органов. Эти гибриды можно использовать в селекции средневолокнистого хлопчатника, как наиболее продуктивные для создания более урожайных генотипов и сортов.

Библиографический список

1. Багаутдинова Р. И. Зависимость между интенсивностью фотосинтеза, распределением ассимилятов и продуктивностью у сортов сои и картофеля//Фотосинтез и использование солнечной энергии.-Л.: Наука, 1971.-С.116–122.

2. Барановский П. М., Галямин Е. П., Филимонов и др.//Вопросы управления формированием урожая зерновых культур при орошении.-Волгоград: ВНИИОЗ, 1978.-127с.

3. Кумаков В. А. Принципы разработки оптимальных моделей (идеатипов) сортов растений//Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т. 15.- № 2.-С.190–192.

4. Саидов С. Т. Использование показателей размеров семядольных листьев как тест- признака в селекции хлопчатника// Науч.-произ. конф. «Актуальные проблемы сельского хозяйства РТ».-Душанбе: ТАУ, 2001.-С.76–81.

УДК 631.3.004.15:006.354

С. А. Свиридова, Е. Е. Подольская

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), Новокубанск. E-mail: S1161803@yandex.ru

Аннотация. Приведены основные направления развития методов оценки машинных технологий растениеводства при испытаниях. Представлена информация об основных положениях разрабатываемого межгосударственного стандарта.

Ключевые слова: метод, экономическая, оценка, технология, растениеводство, межгосударственный, стандарт.

Введение. Для достижения экономической независимости России в вопросе самообеспеченности населения необходимыми качественными продуктами питания немаловажную роль играет применение наиболее эффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Объективную оценку технологий растениеводства возможно получить только на основе данных результатов государственных испытаний.

Испытания сельскохозяйственной техники и технологий, проводимые в настоящее время системой машиноиспытательных станций (МИС) Минсельхоза России, актуальны и востребованы. Это обусловлено, прежде всего, тем, что машинно-испытательные станции являются федеральными учреждениями, поэтому являются финансово и юридически независимыми от рынка техники и технологий. Государственные испытания носят объективный и достоверный характер, т. к. проводятся по единой методологии, основанной на утвержденной нормативной и методической документации, с применением сертифицированного для испытаний однотипного метрологического оборудования.

Расчет экономической эффективности технологий растениеводства необходим также при проведении научно-исследовательских работ на основе полевых опытов [1], принятии решений о включении технологий в Федеральную систему технологий и машин [2].

В качестве нормативной документации при испытаниях сельскохозяйственной техники и технологий применяются межгосударственные, национальные и отраслевые стандарты. Межгосударственные стандарты действуют на территории Российской Федерации, стран СНГ.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы на межгосударственном уровне, регламентирующие методы экономической оценки при испытании технологий растениеводства, поэтому выполнение работ по подготовке и созданию соответствующего стандарта является актуальным и востребованным научным направлением.

Специалистами ФГБНУ «Росинформагротех» в 2022–2023 гг. в рамках выполнения НИР ведется разработка проекта межгосударственного стандарта на методы экономической оценки машинных технологий растениеводства.

Цель исследований – привести основные положения разрабатываемого межгосударственного стандарта на методы оценки машинных технологий растениеводства.

Задачи исследований:

– отразить структуру разрабатываемого стандарта;

– привести систему показателей экономической оценки машинных технологий растениеводства.

Материалы и методы. Основанием для разработки межгосударственного стандарта являются тематические планы на 2022 г. и 2023 г. НИОКТР, выполняемых ФГБНУ «Росинформагротех» по государственному заданию Минсельхоза России и «Программа национальной стандартизации на 2022 г.», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию.

Проект межгосударственного стандарта разрабатывается на основе действующего отраслевого стандарта СТО АИСТ 1.3-2010 [3] с учетом положений действующего межгосударственного стандарта ГОСТ 34393-2018 [4].

Результаты исследований. Объектом стандартизации является номенклатура показателей оценки машинных технологий для растениеводства и методы их определения на этапе испытаний.

Первая редакция проекта межгосударственного стандарта содержит систематизированные и обобщенные сведения по терминам и определениям, номенклатуре определяемых показателей. Также в стандарте представлены порядок проведения испытаний новых машинных технологий, методы определения оценочных показателей и расчета показателей экономической оценки.

При экономической оценке испытываемых технологий необходимо учитывать ряд показателей. В первую очередь, это совокупные затраты в целом по комплексу технологических операций возделывания культуры [5].

Также необходимо учитывать затраты на закупку качественных семян, минеральных удобрений, средств защиты растений. Это обусловлено тем, что новые испытываемые технологии могут оказывать влияние на структуру и количество вносимых удобрений, средств защиты растений, снижать норму посева семян.

Результирующими показателями эффективности испытанной технологии должны служить урожайность культуры, формируемая технологическая себестоимость и рентабельность [6, 7].

Проведенные исследования ранее действовавших нормативных документов, научных статей и монографий позволили в проекте разрабатываемого стандарта сформировать систему показателей, позволяющих объективно оценить экономическую эффективность технологий растениеводства. Выделены следующие основные показатели экономической оценки:

– себестоимость продукции;
– производительность труда механизатора;
– годовая прибыль;
– срок окупаемости капитальных вложений;
– рентабельность сельскохозяйственной культуры;
– потребность в механизаторах в напряженный период работ;
– ресурсосбережение (потребность в топливе, капитальных вложениях; материалоемкость, энергоемкость комплекса сельскохозяйственной техники для возделывания определенной культуры).

Указанная система показателей позволит повысить достоверность результатов сравнительного анализа эффективности испытываемых технологий и выбора наиболее оптимальной.

В проекте стандарта представлены обновленная форма типовой технологической карты и форма протокола испытаний машинной технологии, учитывающие современные требования к машинным технологиям растениеводства.

Разработанный проект первой редакции проекта стандарта отправлен в Технический комитет ТК (МТК) 284 для размещения в электронно-цифровой форме на сайте Росстандарта для всеобщего обсуждения. Полученные отзывы, замечания и предложения будут проанализированы и учтены при подготовке окончательной редакции проекта стандарта.

Выводы. Разработанный межгосударственный стандарт на методы экономической оценки машинных технологий для растениеводства позволит повысить качество и безопасность производимой сельскохозяйственной продукции, ее конкурентоспособность.

Представленный нормативный документ будет использоваться при испытании машинных технологий растениеводства всеми машиноиспытательными станциями не только в России, но и в странах Содружества независимых государств.

Библиографический список

1. Степных Н. В., Нестерова Е. В., Заргарян А. М. Экономическая оценка технологий выращивания сельскохозяйственных культур с помощью Веб-приложения // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 1. С. 24–29.

2. Лавров А. В., Бейлис В. М., Казакова В. А. Порядок разработки машинных технологий для растениеводства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. Том 64. № 6(384). С. 69–73.

3. СТО АИСТ 1.3–2010 Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний. – М.: Росинформагротех, 2013. – 27 с.

4. ГОСТ 34393-2018 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2018. – 15 с.

5. Добринов А. В., Джабборов Н. И., Сухопаров А. И. Показатели оценки эффективности и экологической безопасности технологий и технических средств производства продукции растениеводства // Агроинженерия. 2022. № 3(112). С. 39–48.

6. Драгайцев В. И. Методические положения по экономической оценке технологий и машин в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. 2010. № 5. С. 11–16.

7. Степных Н. В., Копылова С.А, Нестерова Е. В. Экономическая эффективность использования материальных ресурсов в растениеводстве // Аграрный вестник Урала. 2022. № 12(227). С. 86–98.

УДК 633.174:631.42

Г. В. Седукова, Н. В. Кристова, С. А. Исаченко

РОЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР

Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель, E-mail: g.sedukova@gmail.com

Аннотация. Представлено влияние основных агрохимических показателей дерново-подзолистой супесчаной почвы на урожайность зеленой массы сорговых культур на примере сорго-суданкового гибрида. Установлены корреляционные связи, регрессионные уравнения и прогноз изменения урожайности зеленой массы сорго-суданкового гибрида при изменении обменной кислотности, содержания гумуса, обменных форм калия и фосфора.

Ключевые слова: сорговые культуры, цезий-137, стронций-90, плодородие, дерново-подзолистая почва, продуктивность.

Введение. В полевых севооборотах Беларуси среди однолетних кормовых культур широко распространена кукуруза, которая в отдельные годы не обеспечивает высокой урожайности зелёной массы. Кроме того, многолетние культивирование одной и той же культуры, возделывание культур, требующих высокого почвенного плодородия, несоблюдение принципа чередования культур (севооборотов) приводит к истощению почвы, ухудшению фитосанитарного состояния и как следствие, резкому падению продуктивности культур. Существенное влияние на состояние кормовой базы оказывает изменение климата. В Беларуси за последний двадцатилетний период зафиксировано превышение среднегодовой температуры от климатической нормы на 1,1°С. Отмечено смещение основных агроэкологических зон и появление новой зоны со среднегодовой суммой температуры выше 10 °С. При дефиците влаги в почве и высоких температурах отмечается недостаток кормов. Особенно остро это ощущается на почвах лёгкого гранулометрического состава. Возрастающая потребность в кормах диктует необходимость введения в систему кормопроизводства новых высокопродуктивных культур, способных обеспечивать стабильно высокие урожаи в условиях недостатка влаги. В связи с этим вопрос расширения посевов сорговых культур является весьма актуальным. Сорговые культуры способны сформировать высокие урожаи зелёной массы и дополнить структуру полевых кормовых культур для более полного обеспечения животноводства качественными кормами, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Урожайность и качество продукции изменяются в зависимости от агрохимических показателей почвы. Проведение исследований по установлению количественных параметров, определяющих влияние агрохимических показателей почвы на продуктивность сорговых культур, позволит определить оптимальные значения и предложить научно-обоснованный подход к использованию в системе полевого кормопроизводства.

В рамках данной работы в качестве объекта исследований использован сорго-суданковый гибрид.

Цель работы: изучить влияние основных агрохимических показателей, характеризующих плодородие дерново-подзолистой почвы на урожайность зеленой массы сорговых культур (на примере сорго-суданкового гибрида).

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– оценить урожайность сорго-суданкового гибрида при возделывании на дерново-подзолистой почве при разных значениях основных агрохимических показателей дерново-подзолистой супесчаной почвы;

– выявить корреляционные зависимости между содержанием гумуса, обменных форм калия, фосфора и величиной обменной кислотности, с одной стороны, и урожайностью сорго-суданкового гибрида, с другой стороны;

– установить регрессионные уравнения для определения зависимости изменения урожайности зеленой массы сорго-суданкового гибрида от агрохимических показателей почвы;

– выполнить прогноз изменения урожайности зеленой массы сорго-суданкового гибрида при изменении агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы;

Материалы и методы

Работа выполнялась путём постановки полевых опытов [1] по возделыванию сорговых культур на дерново-подзолистой супесчаной почве, характеризующейся широкой вариацией агрохимических показателей. Опыты проводились в 3-кратной повторности с общей и учетной площадью делянок 10м^2 и 4м^2, соответственно. Уборку урожая осуществляли вручную, поделяночно, со взвешиванием массы с учетной площади и последующим пересчетом на гектар посевов.

Использовалась общепринятая градация основных агрохимических показателей [2].

Отбор проб и определение основных агрохимических показателей в почве производились по ГОСТовским методикам [3–6].

Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа

с использованием компьютерного программного обеспечения (MS Excel 7.0, Statistika 6.0).

Результаты исследования. В результате проведённых многолетних исследований на дерново-подзолистой почве, с вариабельностью обменной кислотности pH_{KCl} от 4,90 до 6,94 ед, с изменением содержания гумуса 2,0–4,0%, обменных форм калия (К2О) от 162 до 545 мг/кг почвы и подвижных форм фосфора (Р2О5) от 303 до 445 мг/кг почвы, установлено, что урожайность зеленой массы сорго-суданкового гибрида в условиях юго-восточной части Республики Беларусь находилась в диапазоне 280–920 ц/га. При этом среднее значение находится на уровне 571 ц/га. Коэффициент вариации (V) при этом составляет 26%, что свидетельствует о значительной изменчивости анализируемого показателя.

На изменчивость урожайности зеленой массы сорго-суданкового гибрида (ССГ) оказывают влияние многие факторы. В рамках данной работы выполнен анализ влияния агрохимических показателей почвы, характеризующих ее плодородие. Влияние каждого из агрохимических показателей оценивалось путем частной корреляции.

Установлена прямая средняя корреляционная зависимость (r=0,55) между содержанием в почве гумуса и урожайностью зеленой массы ССГ, описываемая уравнением регрессии У=97,546+182х. На основании анализа установленной зависимости определено, что при изменении уровня гумусированности дерново-подзолистой почвы от 2 до 4% увеличение показателя на 0,1% обеспечивает повышение сбора зеленой массы культуры с единицы площади в среднем на 18,3 ц/га.

Рассматривая интенсивность повышения продуктивности культуры при ее возделывании на почвах, относящихся к разным группам по содержанию гумуса [2], определены различия. Так, при среднем содержании гумуса (IV группа) увеличение показателя на 0,1% обеспечивает повышение сбора зеленой массы культуры с единицы площади в среднем на 31 ц/га, при повышенном (V группа) – интенсивность снижается почти в 1,7 раза и составляет 18 ц/га, а при высоком (VI группа) – падает до 11 ц/га.

Установлена прямая средняя корреляционная зависимость (r=0,48) между значением обменной кислотности почвы (pH_{KCl}) и урожайностью зеленой массы ССГ. Данная зависимость выражается уравнением регрессии У=230,71+150,02х.

Кроме этого, установлено, что интенсивность повышения продуктивности культуры при ее возделывании на почвах разных групп кислотности [2], не одинакова. Так, при возделывании ССГ на кислых почвах увеличение значения pH_{KCl} на 0,1 обеспечивает повышение урожайности зеленой массы культуры в среднем на 15 ц/га, на слабокислых – на 13,8 ц/га, на близких к нейтральным и нейтральных – на 9,5 ц/га.

Выполнив анализ множественной корреляции, оценивающей совместное влияние уровня гумусированности почвы и обменной кислотности на урожайность зеленой массы ССГ, построена соответствующая зависимость (рисунок).

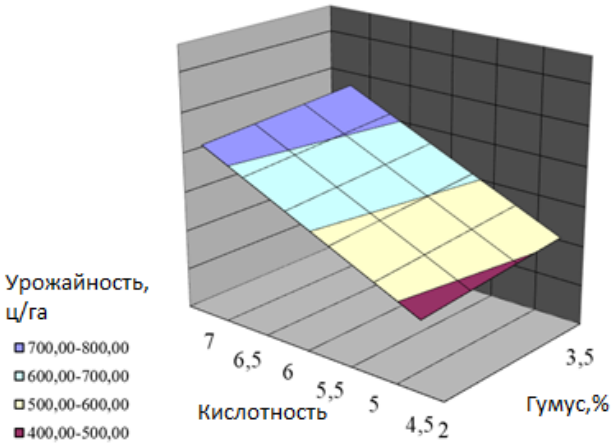


Рисунок – Влияние уровня гумусированности почвы и обменной кислотности на урожайность зеленой массы сорго-суданкового гибрида

Определено, что при одновременном повышении уровня содержания гумуса и обменной кислотности почвы на 0,1 урожайность зеленой массы увеличится на 15,3 ц/га.

Также прослеживалась корреляционная связь между содержанием в почве подвижных форм калия (К2О) и урожайностью культуры. Уравнение регрессии для данной зависимости имеет вид У=356,96+0,9431х при r=0,50. Повышение уровня содержания К2О в дерново-подзолистой почве на 10 мг/кг почвы обеспечивает увеличение урожайности с единицы площади в среднем на 9,4 ц/га.

При этом интенсивность повышения продуктивности культуры при ее возделывании на почвах разных групп обеспеченности К2О находится на одинаковом уровне.

Корреляционная зависимость между содержанием в почве подвижных форм фосфора (Р2О5) и урожайностью ССГ слабая r=0,3, У=57,937+1,4289х. Это может быть связано с небольшим размахом показателей по содержанию в почве Р2О5, находящихся на уровне высокой и очень высокой обеспеченности.

Индекс окультуренности дерново-подзолистой почвы изменялся от 0,77 до 1. Уравнение регрессии, описывающее линейную корреляционную зависимость между Данным показателем и урожайностью зеленой массы ССГ имеет следующий вид У=1357,4х-640,66, при r=0,51. При указанном выше интервале вариабельности индекса окультуренности дерново-подзолистой супесчаной почвы урожайность культуры будет изменяться от 310 до 717 ц/га. Повышение индекса окультуренности почвы на 0,1 обеспечивает увеличение урожайности ССГ в среднем на 136 ц/га.

Выводы. Таким образом, установлено, что около 50% изменений в урожайности зеленой массы сорго-суданкового гибрида обусловлено агрохимическими показателями почвы, характеризующими ее плодородие.

Библиографический список

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
2. Справочник агрохимика / Нац. акад. наук Берарусі, Ин-т почвоведения и агрохимии; В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 260 с.
3. Радиационный контроль. Отбор проб сельскохозяйственного сырья и кормов: СТБ 1056.98. – Введ. 1998-07-01. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1998. – 7 с.
4. Почвы. Отбор проб: ГОСТ 28168-89. – Введ 1990–04–01. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.
5. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26207-91. – Взамен ГОСТ 26207-84; введ. 1993–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
6. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение pH по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483-85. – Введ. 1986-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.

УДК 637.1.02

Е. С. Смирнова, Е. В. Ражина

АНАЛИЗ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДОЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

Аннотация. В современных животноводческих комплексах роботизация активно применяется уже не первый год. По большому счету, подобное решение вопроса дает право не только решать конкретные проблемы, но и полностью менять стратегию и принцип функционирования всего предприятия в целом. Автоматизация производства открывает новые перспективы для развития высокопродуктивного молочного животноводства в хозяйствах разных форм собственности и позволяет повышать эти направления деятельности, как с инвестиционной точки зрения, так и для «внедрения» в отрасль людей, прежде не имевших отношения к сельскому хозяйству.

Ключевые слова. Роботизированные системы, молочное скотоводство, кормление, доение, продуктивность животных

Введение. Сфера животноводства занимает значимое положение в структуре экономики, поскольку она во многом способствует обеспечению населения необходимыми пищевыми продуктами, например, мясом, молоком, яйцами и т. д. Параллельно с этим скотоводческие комплексы снабжают сырьем и материалами предприятия легкой промышленности, которые заняты выпуском одежды, обуви, мебели и прочих материальных ценностей. Кроме этого, животные служат источником получения экологически чистых удобрений для предприятий растениеводческого комплекса. Учитывая это, наращивание объемов производства продукции животноводства является желаемым и даже обязательным для каждого государства явлением.

Главным же источником наращивания объемов выпуска продукции на современном рынке в первую очередь служит переход на использование инновационных технологий, в особенности автоматизация и механизация животноводства с учетом энергосбережения [5].

Цель – изучить роботизированные системы, применяемые в отрасли животноводства.

В задачи исследований входило – рассмотреть роботизированные доильные установки

Материал и методы исследования. Эффективность реализации цифровизации сферы животноводства объясняется, главным образом, идентификацией на основе опыта создания цифровых отраслей животноводства (интеллектуальная молочная ферма, автоматизированная свиноферма и т. д.) на основе интеллектуальных и роботизированных комплексов биомашин нового поколения. Применение подобных инноваций будет способствовать повышению качества и увеличению объема производимых продуктов в среднем на 30%, а также позволит в полной мере обеспечить выполнение правил по поддержанию здоровья и продлению жизни животных [1].

Результаты исследования. Среди множества вариантов автоматизированных систем для проведения технических работ значительные успехи были достигнуты в разработке роботизированных комплексов, предназначенных для кормления с.-х. животных и доения (дозаторы-смесители, кормораздатчики, роботы-дояры и т. д.).

Первые комплексы автоматического доения разработали в Нидерландах в 1992 году. Высокая энергоемкость доения, повышающиеся требования к качественным составляющим молока являлись предпосылкой к добавлению инвестиций в создание оснащения животноводческих комплексов[4].

В основе современной системы технологий выработки молока заложены три фундаментальных постулата: обеспечение комфорта животных, соответствующих биологическим нормам и условиям содержания; достижение минимальных показателей энерго- и трудозатрат при производстве продукции. В качестве главных структурных составляющих производственного процесса выступают животные, корма, комплекс машин, персонал и условия, которые в значительной степени определяют систему – «человек-машина-животное».

От составляющих и их конкретного значения во многом зависит уровень реализации генетического ресурса животных, их продуктивность и экономическая целесообразность применения материально-трудовых ресурсов [7].

На основании исследований В. И Доровских, В С. Жариков, выяснили, что использование роботов в доении животных послужило базой для возникновения необычной технологии: суть, которой заключается в самообслуживании. Животное само идет в доильный бокс, ориентируясь на свой индивидуальный ритм и готовность к доению. В автоматическом режиме происходит весь комплекс мероприятий по подготовке вымени, доению и контролю параметров. Испытательно подтвердилось, что доение роботами благоприятно сказывается на молокоотдаче – интенсивность молоковыведения у 64% коров превышала 2 л/мин., а у 27% – выше 3 л/мин. [2].

Данные исследования подтверждает и Санжаровская, М. И., она говорит о том, что важным плюс доения таким способом – является процесс «добровольного» доения, благодаря которому у животного есть право выбора времени и частоты посещения [6].

Автоматизированные системы в животноводстве способны решать кроме конкретных задач всю стратегию управления комплексами. Роботизированная система помогает фермерам внести значительные положительные изменения в комплексах.

Оборудование для производства молоко содержит в себе много разных функций. Они могут быть реализованы с помощью роботов, а именно:

– Поедание кормов увеличивается;
– сокращение издержек на лечение;
– рост коэффициента воспроизводства;
– повышение продуктивности [3].

О. С. Чеченихина утверждает, что в результате использования роботизированного доения снижается количество травм у коров и частота заболевания. В процессе доения система проверяет каждого животного, выявляет его по специальному датчику, прикрепленному к уху. Информация включается в представленную базу и устанавливается аналитическая оценка, что способствует идентификации разных видов болезней животных, есть возможность их выявления на ранних стадиях [8].

Результаты мониторинга разработанных и поставляемых в продажу роботизированных комплексов для скотоводства свидетельствуют о том, что почти все они призваны осуществлять деятельность по кормлению и доению скота, а также уборке скотных проходов от навоза на территориях фермерских предприятий.

Помимо всего прочего, имеющиеся робототехнические системы классифицируются по характеру осуществляемых ими операций и мере включения в технологическую цепочку в целом. Так было выявлено, что главными направлениями в области создания робототехнических комплексов являются:

1) кормовые системы: автоматические системы выпаса, смесители-дозаторы, смесители-кормораздатчики, выравниватели кормов и интегрированные роботизированные системы кормления;

2) роботы-дояры: доильные аппараты, комплексные системы роботизированного доения и управления стадом;

3) аппараты для очистки стойл: автоматизированные скребковые навозоуборочные машины, автономные навозоуборочные машины.

Выводы. В настоящее время насчитывается значительное число различных фирм, выпускающих роботов, которых используют в животноводстве. Выделяют основные фирмы-производители роботов: Lely, Delaval, GEA Farm Technologies, BouMatic. Роботы группируют с учетом критериев, положительно воздействующих на интенсивность технологического процесса и составляющие, которые рассматривают в будущем развитии комплексов.

Библиографический список

1. Белая А. Конец ручного управления. Какие цифровые технологии внедряются на животноводческих предприятиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agroinvestor.ru/animal/article/33325-konets-ruchnogo-upravleniya-kakie-tsifrovye-tekhnologii-vnedryayutsya-na-zhivotnovodcheskikh-predpri/, свободный. – (дата обращения 23.01.2023)

2. Доровских В. И., Жариков В. С. Исследование качественных показателей использования доильных роботов // Наука в центральной России. 2019. № 6(42). С. 35–42.

3. Животноводство и роботы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://robotrends.ru/robopedia/zhivotnovodstvo-i-roboty, свободный. – (дата обращения 10.10.2022)

4. Морозов Н. М., Хусаинов И. И., Варфоломеев А. С. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 1(33). С. 57–62.

5. Новицкий И. Механизация животноводства: состояние и перспективы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn-80ajgpcpbhkds4a4g.xn – p1ai/articles/mehanizatsiya-i-tehnologii-zhivotnovod/, свободный. – (дата обращения 23.01.2023)

6. Санжаровская, М. И. Доильные роботы: преимущества и проблемы // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2009. № 1. С. 253.

7. Технологическая концепция и конструктивно-технические решения молочно-товарного комплекса нового поколения / В. Н. Тимошенко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25–2. С. 83–93.

8. Чеченихина, О. С. Эффективность внедрения роботизированной системы доения крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2018. № 8(175). С. 11.

УДК 631.58. Код ВАК 06.01.04

О. А. Сорокина

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНЫХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ

Красноярский ГАУ. E-mail: geos0412@mail.ru

Аннотация. Активное внедрение новых энергосберегающих агротехнологий, направленных на минимизацию обработки почв, флуктуации погодных условий вегетационных периодов, массированное применение средств химической защиты растений настоятельно требуют оценки условий питания сельскохозяйственных культур (Иванов, 2011). Важнейшее значение в формировании продуктивности и качества зерновых культур имеет регулирование азотного питания (Власенко, 2013; Гамзиков, 2018). Интенсивные процессы нитрификации в почве при меняющихся агроэкологических факторах являются индикаторными показателями культурного состояния поля и залогом высокой урожайности (Власенко, 2001; Гамзиков, 2013).

Ключевые слова: азотное питание, зерно, обработка почвы, минеральное питание.

Проведение почвенной и растительной диагностики на азот – одно из главных условий оценки уровня минерального питания и его оптимизации, как при традиционных, так и при новых агротехнологиях. В условиях лесостепной зоны Красноярского края исследования по данной тематике весьма ограничены. В то же время для этого региона проблема дефицита минерального азота в почве является актуальной (Сорокина, 2019).

Цель работы: дать оценку условий азотного питания зерновых культур по результатам тканевой и почвенной диагностики при разной технологии обработки почвы.

Исследования проводили на черноземе, выщелоченном в полевом стационарном опыте на территории учебно-опытного хозяйства «Миндерлинское» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» с 2016 по 2018 гг. Территория хозяйства относится к Красноярскому лесостепному природному округу, климат которого резко континентальный. Самыми благоприятными погодными условиями в течение вегетационного периода отличался 2016 г. Наибольшей засушливостью вегетационного периода характеризовался 2017 г. Погодные условия 2018 г были близки к среднемноголетним данным. Почва опыта характеризуется достаточно высоким естественным плодородием. Содержание гумуса составляет около 8%, почва насыщена обменными основаниями, имеет нейтральную реакцию. Гранулометрический состав тяжелый.

Севооборот представлен следующим чередованием культур: чистый черный пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница. Исследования проводились в полях севооборота на яровой пшенице по пару и ячмене по пшенице.

Схема опыта включала следующие варианты:

1) отвальная обработка (вспашка на 20–22 см);

2) безотвальная обработка (плоскорезное рыхление на 20–22 см).

3) минимальная обработка (дискование на 8–10 см).

4) без основной обработки (прямой посев).

Каждый из участков различной обработки делился на удобренную и не удобренную делянки. В качестве минеральных удобрений вносили аммонийную селитру в дозе 50 кг д. в./га. Общая площадь полевого опыта составляет 10 га. Повторность опыта – 4-х кратная.

Отбор образцов почвы на определение влажности, минеральных форм азота проводился в следующие фазы вегетации зерновых культур: кущение, выход в трубку, колошение – цветение. Повторность отбора образцов почвы из слоя 0–20 см для определения влажности, минеральных форм азота пятикратная. В указанные фазы вегетации в десятикратной повторности проводилась тканевая диагностика на срезах вегетирующих растений для определения балла обеспеченности азотом.

Содержание общей почвенной влаги определяли термовесовым методом. Определение нитратного азота проводили дисульфофеноловым методом в модификации Шаркова. (ГОСТ 2695-86). Аммонийный азот определяли с реактивом Несслера. Учет биологической урожайности, биометрические показатели (длину колоса и высоту растений), а также элементы структуры урожая (число колосков, число зерен в колосе, массу 1000 зерен) определяли в пятикратной повторности на каждом варианте опыта.

Рассчитали коэффициент парной прямой корреляционной зависимости урожайности зерновых культур с баллом обеспеченности растений азотом, а также между элементами структуры урожая и содержанием в почве минеральных форм азота. Использовали программу Microsoft Excel.

Результаты определения содержания влаги в почве хорошо согласовываются с погодными условиями вегетационных периодов трех лет исследований. Период вегетации 2016 г отличался достаточно благоприятными погодными условиями, в том числе влагообеспеченностью. Содержание обшей почвенной влаги колебалось по вариантам и культурам опыта от 22 до 37%. и было оптимальным для растений. На варианте отвальной обработки влажность почвы в течение всей вегетации была выше,

чем на вариантах с минимальной обработкой. В засушливом 2017 г содержание почвенной влаги существенно снизилось, особенно в самые критические фазы вегетации (кущение и начало выхода в трубку). Однако на варианте отвальной вспашки сохранялась закономерность максимального содержания общей влаги в почве. Не обнаружены существенные отличия по содержанию влаги между удобренными и не удобренными вариантами.

Для нормального роста, развития и формирования урожая растения должны поддерживать в своих органах и тканях необходимую концентрацию элементов питания, изменяющуюся в течение вегетации. Контроль условий питания сельскохозяйственных культур может осуществляться с помощью методов растительной диагностики (Ермохин, 1995).

По результатам тканевой диагностики 2016 г характерно существенное повышение балла обеспеченности азотом растений зерновых культур в фазу кущения с резким уменьшением к наиболее критической фазе выхода в трубку, в фазу колошения-цветения балл обеспеченности азотом незначительно повышается, особенно на отвальной вспашке. Содержание азота в клеточном соке пшеницы в большинстве случаев выше, чем у ячменя. На удобренных вариантах всех зерновых культур балл обеспеченности азотом в 2–3 раза выше, чем на не удобренных (например, соответственно, 4,6–4,3 и 1,2–0,8).

Максимальное содержание азота в растениях обнаружено на всех вариантах отвальной обработки, затем плоскорезной. Почти одинаковая обеспеченность растений азотом обнаружена при нулевом посеве и обработке дискатором.

В неблагоприятный по погодным условиям 2017 г балл обеспеченности растений азотом в фазу кущения существенно снизился на всех вариантах опыта. Поступление и использование из почвы питательных веществ в это время было критическим, так как отмечался дефицит влаги. Самая высокая концентрация клеточного сока растений по содержанию азота была обнаружена у пшеницы по паровому предшественнику с отвальной обработкой почвы. Значительно ниже балл обеспеченности азотом зафиксирован у пшеницы, размещенной по зерновому предшественнику. Больше всего азота поступало в растения в фазу колошения и цветения. На всех удобренных вариантах опыта содержание азота в растениях зерновых культур, как правило, выше. Концентрация азота в клеточном соке ячменя в течение вегетации выше, чем у пшеницы. Это свидетельствует о более интенсивном потреблении азота ячменем и его высокой отзывчивости на внесение удобрений, особенно на варианте отвальной вспашки.

Таблица 1-Коэффициент корреляционной зависимости (r) между урожайностью зерновых культур и баллом обеспеченности азотом (М ср)

Факторы	Кущение		Выход в трубку		Колошение- цветение	
	статистические показатели					
	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R
Урожайность ячменя, ц/га	28,2	0,36	28,2	0,43	28,2	0,26
Балл обеспеченности растений ячменя азотом	0,45		0,16		0,26	
Урожайность пшеницы, ц/га	22,4	0,04	22,4	0,29	22,4	0,28
Балл обеспеченности растений пшеницы азотом	2,71		1,52		2,66	

Установлена более тесная корреляционная зависимость величины урожайности ячменя с баллом обеспеченности растений азотом по всему массиву данных (табл. 1). Наиболее тесная связь между этими показателями обнаруживается в фазу выхода в трубку. Коэффициент корреляции составляет 0,43. К фазе колошения -цветения ячменя величина коэффициента корреляции существенно уменьшается, но остается положительной. Коэффициенты корреляционной зависимости между урожайностью пшеницы и баллом обеспеченности растений азотом существенно ниже. Отсутствует корреляционная зависимость между этими факторами в фазу кущения пшеницы. Слабая связь зафиксирована также в более поздние фазы вегетации.

Максимальная обеспеченность почвы нитратной формой азота установлена в фазу кущения и выхода в трубку. К фазе колошения – цветения нитратов обнаруживается намного меньше за счет усиления выноса его растениями. В начале вегетации содержание нитратного азота больше на варианте отвальной обработки. К фазе выхода в трубку и колошения-цветения более высокое количество нитратов обнаружено на варианте с обработкой дискатором.

Самое интенсивное нитратонакопление характерно для варианта с обработкой дискатором. Отвальная вспашка не повысила обеспеченность почвы азотом за счет неблагоприятных засушливых погодных условий 2017 г, которые не способствовали оптимизации условий текущей нитрификации. Поэтому паровой предшественник не проявил себя как накопитель нитратного азота. Содержание аммонийного азота в почве всех вариантов опыта достаточно высокое за счет интенсивной аммонификации в неблагоприятные для нитрификации годы исследований.

Установлена достаточно высокая корреляционная зависимость между урожайностью ячменя и содержанием нитратного азота в почве в течение всего

вегетационного периода (табл. 2). Максимальная зависимость между этими показателями установлена в фазу кущения, что свидетельствует об интенсивном поглощении растениями ячменя азота почвы. К фазе выхода в трубку величина коэффициента корреляции приближается к средней. Корреляционная зависимость между содержанием нитратного азота в почве во все фазы вегетации и урожайностью пшеницы слабее, чем у ячменя, особенно в фазу кущения. Коэффициент корреляции повышается к фазе выхода в трубку и достигает величины 0,40. Корреляционная связь между урожайностью пшеницы и содержанием азота в почве резко понижается к фазе колошения-цветения.

Таблица 2–Коэффициент корреляционной зависимости (r) между урожайностью зерновых культур и содержанием нитратного азота в почве (М ср)

Факторы	Кущение		Выход в трубку		Колошение- цветение	
	статистические показатели					
	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R
Урожайность ячменя, ц/га	28,2	0,43	28,2	0,36	28,2	0,32
Содержание $N\text{-}No_3$, мг/кг почвы	54		39		9	
Урожайность пшеницы, ц/га	22,4	0,29	22,4	0,40	22,4	0,22
Содержание $N\text{-}No_3$, мг/кг почвы	56		36		18	

Очевидно, что установленные закономерности корреляционной зависимости урожайности зерновых культур с содержанием азота в клеточном соке растений отражаются на продуктивности растений. Они подтверждают значительную роль азотного питания в фазу выхода в трубку для формирования более высокой продуктивности ячменя. который активно поглощает азот почвы в течение всего вегетационного периода.

Расчет коэффициентов корреляции между элементами структуры урожая и содержанием минеральных форм азота по всему массиву данных показал, что наиболее тесная корреляционная связь обнаруживается между содержанием нитратов, числом колосков и массой 1000 зерен. Корреляционная зависимость между изучаемыми показателями и содержанием аммонийного азота слабее. Наиболее тесная зависимость наблюдается между аммонийным азотом и массой 1000 зерен. Не установлено корреляционной зависимости между биометрическими показателями, а также элементами структуры урожая с содержанием нитратов и аммония в период уборки урожая. Это вполне закономерно, так как в этот период идет формирование запасных питательных веществ в генеративных органах растений, а почвенные запасы элементов питания слабо используются.

Результаты статистической обработки и расчет коэффициентов корреляции между изучаемыми показателями при разных обработках почвы в относительно благоприятном по погодным условиям 2018 г показали наиболее тесную корреляционную зависимость массы 1000 зерен с содержанием нитратного азота (табл. 3). Максимальное число случаев с более тесной корреляционной зависимостью установлено между минеральными формами азота и элементами структуры урожая при отвальной вспашке и обработке дискатором. Наиболее тесная корреляционная связь между содержанием нитратного и аммонийного азота в начале вегетации при отвальной вспашке обнаружена с длиной колоса, а конце вегетации с его озерненностью. На варианте с прямым посевом (нулевая обработка) корреляционная связь с нитратами почвы отсутствовала при одновременном незначительном усилении тесноты связи с аммонийной формой азота. При плоскорезной обработке корреляционная связь более тесная между содержанием нитратного азота, длиной колоса и числом колосков.

Расчет коэффициента корреляции между количеством аммонийного азота и элементами структуры урожая показал более тесную связь с массой 1000 зерен. С остальными показателями элементов структуры урожая она отсутствует. На варианте с обработкой дискатором установлено возрастание тесноты корреляционной зависимости между содержанием нитратного азота и массой 1000 зерен. Не доказывается статистическая зависимость формирования репродуктивных органов зерновых культур с содержанием аммонийного азота. При прямом посеве корреляционная связь между нитратным азотом и элементами структуры урожая отсутствует. Существенно увеличивается теснота связи между содержанием аммонийного азота и числом колосков.

Длина колоса формировалась за счет содержания нитратного азота в начале вегетации при всех видах обработки, кроме прямого посева. Максимальное влияние минеральные формы почвенного азота оказали на формирование массы 1000 зерен. Не установлено корреляционной зависимости между биометрическими показателями, а также элементами структуры урожая с содержанием нитратов и аммония в период уборки урожая практически на всех вариантах опыта, что вполне логично.

На удобренных делянках всех вариантов опыта величины коэффициентов корреляции между изучаемыми показателями несколько выше, чем на не удобренных. Однако установленные закономерности тесноты корреляционной зависимости при разных приемах обработках почвы сохраняются.

Таблица 3 – Корреляционная зависимость (r) между биометрическими показателями, элементами структуры урожая и содержанием минеральных форм азота (М ср, мг/кг почвы) при разных обработках почвы, 2018 г

Факторы	Нитраты				Аммоний			
	18.05		25.09		18.05		25.09	
	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R	$M_{ср}$	R
Отвальная вспашка								
Высота растений, см	29,7	-0,02	29,0	0,25	25,0	-0,61	24,2	0,25
Длина колоса, см		0,39		0,03		0,71		0,03
Число колосков, шт.		0,06		-0,68		0,51		-0,68
Число зерен, шт.		-0,06		0,33		0,13		0,33
Масса 1000 зерен, г		0,21		0,74		0,57		-0,74
Плоскорезное рыхление								
Высота растений, см	31,3	0,03	30,1	-0,55	26,0	-0,39	25,0	-0,21
Длина колоса, см		0,24		0,62		0,02		-0,28
Число колосков, шт.		0,05		0,55		0,13		-0,21
Число зерен, шт.		-0,13		-0,36		-0,42		-0,21
Масса 1000 зерен, г		0,40		0,51		0,54		-0,30
Обработка дискатором								
Высота растений, см	32,3	0,03	31,3	-0,72	27,7	-0,18	26,3	0,47
Длина колоса, см		0,24		0,52		-0,33		-0,72
Число колосков, шт.		0,05		0,55		0,04		-0,25
Число зерен, шт.		-0,13		0,64		-0,25		0,18
Масса 1000 зерен, г		0,40		0,76		0,37		-0,42
Прямой посев								
Высота растений, см	31,1	-0,01	29,2	-0,22	26,2	-0,012	25,1	-0,73
Длина колоса, см		-0,23		-0,48		0,34		-0,06
Число колосков, шт.		0,13		0,19		0,16		0,65
Число зерен, шт.		-0,66		-0,44		0,14		-0,30
Масса 1000 зерен, г		-0,37		-0,31		0,32		0,16

Таким образом, наибольшее число случаев с более тесной корреляционной зависимостью установлено между минеральными формами азота и элементами структуры урожая при отвальной вспашке и обработке дискатором. Длина колоса формируется за счет содержания нитратного азота в начале вегетации при всех видах обработки. Исключение составляет прямой посев. Максимальное влияние минеральные формы почвенного азота оказали на формирование массы 1000 зерен. Корреляционная зависимость между изучаемыми показателями и содержанием аммонийного азота слабая.

Выводы. Черноземы выщелоченные опытного участка, характеризующиеся высокой нитрификационной способностью, обеспечивают питание растений азотом до фазы кущения за счет почвенных запасов. По результатам тканевой и почвенной диагностики к фазе выхода в трубку и колошению-цветению потребность растений в азоте возрастает, особенно на вариантах минимальной обработки почвы.

Библиографический список

1. Власенко, А.Н., Шарков И. Н., Синещеков В. Е., Прозоров А. С. Минимизация обработки почвы и минерализация соединений азота / Почвоведение. 2001. – № 9. – С. 1111–1117.

2. Власенко А. Н., Синищеков В. Е., Ткаченко Г. И., Васильева Н. В. Влияние комплексной химизации и минимизации обработки почвы на продуктивность яровой пшеницы // Сибирский вестн. сельскохоз. науки. 2013. № 5. С 5–9.

3. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах: монография / Г. П. Гамзиков; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние, Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. – 786 с.

4. Гамзиков, Г. П. Практические рекомендации по почвенной диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений в сибирском земледелии: производственно-практ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 48 с.

5. Ермохин, Ю. И. Диагностика питания растений. / Омск: ОмГАУ, 1995. – 297с.

6. Иванов, А. Л. Инновационные приоритеты в развитии систем земледелия в России. // Плодородие, № 4, 2011. – С. 2–6.

7. Сорокина О. А. Некоторые экологические проблемы землепользования в Красноярском крае Сб. докладов Всероссийской научно – практ. конф. «Экологические проблемы земледелия в новых социально-экономических условиях». Абакан, 2019. – С. 30–39.

УДК 332.2.021.012.33

Л. М. Стахеева, М. Ю. Карпухин, Р. В. Стахеев

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ФОНДА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. E-mail: Staheeva53@mail.ru

Аннотация. Нерациональное использование земельных ресурсов приводит к ухудшению качества земель для выращивания сельскохозяйственных культур. В статье рассмотрено эффективность использования земель фонда перераспределения на примере Свердловской области. Авторы проводят анализ, эффективности использования земель фонда перераспределения на примере Свердловской области.

Ключевые слова: Земельная реформа, фонд перераспределения, площади сельскохозяйственных угодий, участки, земельные доли.

Введение. Свердловская область обладает огромными земельными ресурсами, но, к сожалению, они рационально не используются. Земельная реформа, начатая в 1991 году путем реорганизации и приватизации сельскохозяйственных предприятий, передачи земли в частную собственность с выдачей свидетельств о праве собственности на землю, не была полностью завершена.

Земельная реформа стала формальной и не привела ни к созданию реального рынка земли, ни к закреплению земель в частной собственности из-за отсутствия знаний у сельского населения и отсутствия поддержки со стороны государства. В связи с этим собственники земельных долей не выделяли свои участки натурой и не управляли земельными долями, не получали правоустанавливающих документов вследствие чего земли сельскохозяйственного назначения были переведены в земли перераспределения под цели, не связанные с ведением сельского хозяйства, или получив их, не пользовались своими правами, из –за недостатка финансовых средств для возделывания сельскохозяйственных угодий, что привело к нерациональному использованию продуктивных земель [1,5,7].

Следствие нерационального использования земель приводит к ухудшению качества земель для выращивания сельскохозяйственных культур.

Правовой режим земель сельскохозяйственного назначения на законодательном уровне не совсем урегулирован, отсутствует легальное определение понятия «земли сельскохозяйственного назначения», охрана и защита плодородия почв требует детальной проработки. Несомненно, требует уточнения положение о надлежащем, рациональном использовании земель сельскохозяйственного назначения, государственному регулированию плодородия данной категории земель, чем и актуальна данная исследовательская работа [2]..

Артамонова И.А в своей статье пишут Ключевым индикатором ресурсной обеспеченности в отраслях АПК можно отнести площадь сельскохозяйственных угодий, так как конечный результат сельскохозяйственного производства зависит от эффективного использования земельных ресурсов [4,6].

Одним из важных факторов уменьшения площади сельскохозяйственных угодий, используемых для производства сельскохозяйственной продукции, является перевод освободившихся земель, в фонд перераспределения земель[3].

Целью исследования: является изучение и анализ земель фонда перераспределения в Свердловской области

Задачами для достижения поставленной цели являются:

– анализ, эффективности использования земель фонда перераспределения по Свердловской области;

– описание результатов исследования эффективности использования земель фонда перераспределения;

– описание вывода

Методика исследования: исследование основывается на применении сравнительного, статистического, аналитического метода.

Материалом исследования послужили доклад управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Свердловской области «О состоянии и использовании земель Свердловской области за 2018 год»

Данные для проведения, анализа отклонений земель фонда перераспределения по Свердловской области, взяты за периоды 2014 г. и 2017–2018 гг.. в тыс. га. [8].

Общая площадь сельскохозяйственных земель сократилась на 6,6 тыс. га с 4084,0 тыс. га в 2014 году до 4077,4 тыс. га в 2018 году, в том числе на 4,5 тыс. га, по сравнению с 2017 годом. Земли фонда перераспределения за анализируемый период увеличились на 267 тыс. га с 1032,9 тыс. га в 2014 году до 1299,90 тыс. га, в том числе на 26,6% по сравнению с 2017 годом. Следует отметить, что малая часть земли фонда перераспределения вошла в сельскохозяйственные угодья и увеличились на 20,1 тыс. га за анализируемый период по сравнению с 2014 годом и в том числе на 3 тыс. га по сравнению с 2017 годом, большая часть отведена на земли несельскохозяйственные угодья.

Подводя итог можно сказать, что сокращение площади сельскохозяйственных угодий, используемых для производства сельскохозяйственной продукции, явилось прекращение деятельности предприятий

и перевод освободившихся земель, в фонд перераспределения земель и в дальнейшем направления в несельскохозяйственные угодья. Отсюда увеличение несельскохозяйственных угодий связано с предоставлением сельскохозяйственных угодий для строительства дорог, придорожных торгово-промышленных комплексов, строительства и расширением существующих предприятий, объектов отдыха, туризма, а также с изменением границ населенных пунктов на основании постановления, распоряжения органов местного самоуправления.

Таблица – Анализ, эффективности использования земель фонда перераспределения

Состав земель	2014	2017 г.	2018 г.	Отклонения (+ /–)	
				2018 г.к 2013г	2018 г. к 2017 г.
Земли сельскохозяйственного назначения,	4084.0	4081,9	4077,4	- 6,6	- 4,5
Земли фонда перераспределения, всего	1032,9	1273,3	1299,9	267.0	26,6
из них: сельскохозяйственные угодья,	175,6	192,7	195,7	20,1	3,0
в том числе пашня	73,6	79,3	77,7	4,1	–1,6
залежь	19,7	17,6	18,9	- 0,8	1,3
многолетние насаждения	-	0,1	0,1	0,1	0,0
кормовые угодья	82,3	95,7	99,0	16,7	3,3
несельскохозяйственные угодья	857,3	1080,6	1104,2	246,9	23,6

Наверное, первые лица, издавая приказы и другие нормативные документы о перераспределении земельного фонда, должны обратить внимание в первую очередь на пополнение земли сельскохозяйственного назначения [6].

Череда реформ, которые в целом затронули АПК в том числе крестьянское и личное подсобное хозяйство, непосредственно обязывают к созданию особых теоретических разработок, завершения реформирования земельных отношений и создания единой системы землепользования, которая могла бы соединить свободу владения землей, ее эффективное использование и социальную справедливость и помощь правительства, по отношению к наемному труду крестьянина.

Библиографический список

1. Кондратьева И. В. Повышение эффективности использования земельных ресурсов АПК [Текст] /И.В. Кондратьева – Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: Сб. II международной очно-заочной научно-методической и практической конференции/ Новосиб. гос. аграр. ун-т, Сиб. научн. исслед. институт экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2016–88–92с.

2. И. В. Комиссарова А. Ю. Неклюдов, Н. В. Мирошниченко Состав земель населенных пунктов и зонирование территории Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов. Всероссийская научно-практическая конференция / ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева» Курган – 2017 С 111–116

3. Медведева Т. Н., Артамонова И. А. Земли сельскохозяйственного назначения: понятие, сущность, классификация // Вестник Курганской ГСХА. – 2017 – № 1 (21). – С. 9–11.

4. Медведева Т. Н., Артамонова И. А., Батурина И. Н. Анализ государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей в разрезе федеральных округов РФ за 2013–2017 гг. // Научное обозрение: теория и практика. – 2018. – № 9. – С. 31–40.

5. Основные проблемы сельского хозяйства и пути их решения Шарапова В. М., Стахеева Л. М., Горбунова О. С., Лялина Т. М., Петрякова С. В. Образование и право. 2019. № 9. С. 104–113.

6. Стахеева Л. М., Шарапов Ю. В., Лялин Д. В. Эффективность и доступность государственной поддержки для начинающих фермеров // Аграрное образование и наука. 2019. № 1. С. 19.

7. Стахеева Л. М., Стахеев Д. Э., Стахеев Р. В. Эффективность доступность государственной поддержки начинающих крестьянских (фермерских) хозяйств // Тенденции развития гуманитарного и социально-экономического образования в высшей школе: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Том 1. 2018. С. 200–205.

8. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 16.01.2020).

УДК 664.681

Н. И. Степаненко

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ АНТИОКСИДАНТНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Красноярский государственный аграрный университет. г. Красноярск. E-mail: natashalovcova@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается применение пюре из свежей тыквы и текстурированной муки из зерна пшеницы. Тыква является источником бета-каротина, который в свою очередь является антоцианом. Бета-каротина в тыкве больше в 5 раз чем в моркови. Комбинированное внесение тыквы и текстурированной муки из зерна пшеницы и ирги даёт готовому изделию дополнительные нутриенты. Был проведен расчётный анализ пищевой ценности.

Ключевые слова: антиоксиданты, заварной пряник, текстурированная мука, ирга, тыква, экструдат.

Введение. Мучные кондитерские изделия не богаты пищевыми веществами, в их состав входят: в больших количествах – быстроусвояемые углеводы и в небольших количествах – жиры и белки. Витаминного комплекса в мучных кондитерских изделиях практически минимальных количествах и составляют от 0% до 15% от суточной нормы потребления витаминов.

Задачей современного производства мучных кондитерских изделий состоит в повышении пищевой ценности. Сырьём для решения этой задачи является культивированные или дикорастущие растения. В их состав входят витамины необходимые для поддержания здоровья человека.

В качестве нетрадиционного сырья брались плоды ирги круглолистной и плоды тыквы сорта баттернат. Они обладают антиоксидантными свойствами. В плодах ирги содержится высокое количество Р-активные соединения: антоцианы – 500–1600 мг%; катехины – 150–220мг%; фловонола – 50–155 мг%. Плоды тыквы имеют высокое содержание β-каротин – 4,226 мг [1, 2].

Научная новизна. Научная новизна состоит в том, что применение текстурированной муки из зерна пшеницы и плодов ирги и пюре тыквы в производстве заварных пряников не применялось. Также применение этих видов сырья происходит обогащение антиоксидантными свойствами заварных пряников в отличие от традиционного приготовления. Этот фактор является актуальным в современном обществе.

Цель настоящего исследования – влияние нетрадиционного сырья текстурированной муки из пшеницы и плодов ирги и пюре плодов тыквы на качество заварных пряников; определение количества антиоксидантов в оптимальном образце.

В связи с вышесказанным в настоящей работе ставились задачи:

– определить дозировку и изучить влияние пюре из свежей тыквы на качество заварных пряников;

– определить наиболее оптимальный образец по замене сливочного масла;

– определить в оптимальном образце количественное содержание антиоксидантов.

Методология и методы настоящего исследования. Для исследования использовали плоды ирги и плоды тыквы баттернат выращенные в Манском районе Красноярского края. Сырьё соответствовало ГОСТ 7975-2013 и ГОСТ 34219-2017.

Результаты исследования.

Разработка рецептур проводилось по унифицированной рецептуре заварных пряников. Заменялось сливочное мало на пюре из тыквы в следующих соотношениях (сливочное масло / пюре из тыквы), (%): 90/10; 70/30; 50/50; 30/70; 10/90. Контрольный образец был приготовлен по унифицированной рецептуре без изменения сырья.

Приготовление текстурированной муки из зерна пшеницы и плодов ирги производилось в Инжиниринговом Центре Института пищевых производств. Пищевая ценность текстурированной муки определялась в лаборатории университета. Технологический процесс состоит в следующем: подготовке сырья, предварительно отволоженное и измельчённое сырьё до 16% под воздействием барометрического воздействия на сырье при температуре 140 °С и давлении 5МПа. На выходе из фильеры получали вспученный пористый экструдат в виде жгута диаметром 10 мм и влажностью 5%. Затем экструдат подвергался помолу [3, 4].

Технология приготовления полуфабриката пюре из тыквы состоит в следующем: мойка овоща, чистка от кожуры, измельчение, протирание через сито с отверстиями диаметром 3 мм.

Технология приготовления заварных пряников состоит из нескольких этапов: приготовление сахаропаточного сиропа для заварки; охлаждения сиропа до температуры 55 °С; заваривание муки – влажность заварки 23%, температура заварки – 50 °С. Охлаждение заварки до температуры 30 °С. Замес теста происходит в течение 40 минут. Температура готового теста составляла 32 °С, влажность 19%. Формование изделия. Выпечка при температуре 190 °С в течение 12 минут. Охлаждение.

Влажность заварных пряников, по мере увеличения пюре становилось больше от 12% до 20%. Это связано с тем, что влажность тыквенного пюре выше, чем влажность сливочного масло.

Оптимальным образцом был выбран, образец с содержанием 50% пюре из свежей тыквы.

По выбранному образцу был произведён расчёт пищевой ценности по справочнику химическому составу пищевых продуктов И. М. Скурихиной и собственных исследований по содержанию в текстурированной муке пищевых веществ. Результаты расчёта представлены в таблице 1.

Таблица 1. Пищевая ценность заварного пряника

Пищевые вещества	Единица измерения	Химический состав			
		Контрольный образец	% от нормы в 100 г	Образец 2	% от нормы в 100 г
Белки,	г	7,58	10,11	8,36	11,15
Жиры	г	5,78	1,41	4,18	4,97
Углеводы	г	25,48	12,74	26,44	8,53
Витамин B_1	мг	0,055	3,67	0,057	4,72
Витамин B_2	мг	0,047	2,61	0,321	24,72
Витамин PP	мг	0,411	2,06	0,429	2,68
Витамин B_4	мг	22,59		22,588	4,52
Витамин B_5	мг	0,129	2,58	0,135	2,70
Витамин B_6	мг	0,003	0,15	0,010	0,76
Витамин B_9	мкг	10,47	2,62	11,209	2,80
Витамин B_{12}	мкг	0,012	0,4	0,012	0,49
Бета-Каротин	мкг	0	0	63,137	1,26
Витамин D	мкг	0,11	1,1	0,110	0,73
Витамин E	мг	0,606	4,04	0,606	4,15
Витамин P	мг	0	0	1,44	0,29
в том числе:					
Антоцианы	мг	0	0	1,08	0,54
Катехины	мг	0	0	0,15	0,15
Фловонол	мг	0	0	0,11	0,04

Анализ таблицы показывает, что количество антоцианов увеличилось. Это даёт возможность рекомендовать заварные пряники с пюре из свежей тыквы и текстурированной муки как дополнительный источник антоцианов.

Вывод.

1. Применения тыквенного пюре из плодов тыквы и текстурированной муки является целесообразным.

2. Понижается содержание жира и делает данный продукт менее калорийный и составляет 27,68% меньше по сравнению с контрольным образцом.

3. При добавлении пюре из свежей тыквы и текстурированной муки возрастает количество антоцианов, что даёт большую пищевую ценность.

Библиографический список

1. Кощеев, А. К. Лесные ягоды: Справочник / А. К. Кощеев, Ю. И. Смирняков. – М.: Экология. – 1992. – С. 270.

2. Скурихина, И. М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2» стправочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихиной и проф. д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. – 2-е изд., прераб. И доп. – М.: Агропроиздат, 1987. – С. 360.

3. Степаненко, Н. И. Использование текстурированной муки из зернорастительных смесей с включением ягод ирги в кондитерских изделиях / Н. И. Степаненко // Современные тенденции в пищевых производствах: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 02 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 74–78. – EDN DVRAWN/

4. Матюшев, В. В. Моделирование качества зерновых кормов, обработанных методом экструдирования с предварительным проращиванием одного из компонентов / В. В. Матюшев, И. А. Чаплыгина, А. В. Семенов, А. А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020667319, 22.12.2020. Заявка № 2020666856 от 16.12.2020.

5. ГОСТ 15810-2014. Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия. Взамен: ГОСТ 15810-96. Введ. – 01.01.2016. М.: Стандартинформ, 2019. – С. 14.

УДК 631.8: 811.1.2.3:633.521:631.442.1

Н. В. Степанова

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Институт льна НАН Беларуси. E-mail: Natali1673@mail.ru

Аннотация. Установлена эффективность применения микроэлементов при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве. Экономически целесообразно было внесение в почву до посева минеральной соли цинка в дозе 2 кг/га д. в. в форме сульфата цинка ($ZnSO_4$ x $7H_2O$), обеспечившей прибавку семян 22%, тресты 5%, повышение качества тресты на 1 сортономер, прибыль с гектара посева на 41%, рентабельность выращивания льна на 10%. Внесение комплекса минеральных солей бора, 1,0 + цинка, 2,0 + меди, 1,0 + марганца, 2,0 кг/га д. в. в почву, а также дополнительное внесение в фазе «елочка» цинка, 0,3 + меди, 0,2 кг/га д. в. обеспечили максимальные прибавки льнопродукции, но были экономически нерентабельны по сравнению с внесением 2-х кг/га д. в. цинка.

Ключевые слова: Лен-долгунец, микроэлементы, урожайность, качество, рентабельность

Введение. Поступление каждого элемента питания в онтогенезе отдельной культуры изменяется в зависимости от содержания подвижных форм макро- и микроэлементов в почве и погодных условий среды выращивания [1]. Лен-долгунец относится к группе культур чувствительных по отношению к недостатку микроэлементов цинка, бора, меди, марганца. Все они играют важную роль в окислительно-восстановительных процессах, проходящих в живой клетке, входят в ряд ферментных систем и принимают участие в фотосинтезе, дыхании, углеводном и белковом обмене, повышают устойчивость растений к грибковым и бактериальным патогенам [2, с. 221, 3, с. 11–12].

Цель исследований заключалась в установлении влияния основных для льна-долгунца микроэлементов на урожайность и качество льносырья, экономическую эффективность их применения при возделывании на дерново-подзолистой связносупесчаной почве.

Исследования осуществлялись на опытном поле ОАО «Хотимский льнозавод» (Могилевская область, РБ) с использованием сорта льна-долгунца Грант в слабозасушливых погодных условиях периода вегетации 2019 г. (ГТК – 1,3) и переувлажненных 2020 г. (ГТК – 1,9). Микроэлементы вносились в почву до посева и в фазе «елочка» льна в форме микроудобрений сульфата цинка, сульфата меди, борной кислоты, сернокислого марганца на общем фоне минерального питания: азота 25, фосфора 60, калия 120 кг/га д. в. Почва опытного участка дерново-подзолистая связносупесчаная, развивающаяся на водно-ледниковых пылевато-песчаных супесях, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,75 м, содержащая органического вещества 1,6–1,8%, подвижных форм фосфора – 160–165, калия – 145–180, цинка – 3,6–4,6, бора – 0,47–0,52, меди – 2,2–2,4, марганца 2,2 мг/кг почвы, рНкс1–5,2–5,3. Почва характеризовалась средним содержанием калия, бора, цинка, меди, марганца и повышенным содержанием фосфора. Посев льна-долгунца производился сеялкой СПУ-6Л с шириной междурядий 6,25 см и нормой высева – 20 млн шт./га всхожих семян. Уборка посева осуществлялась теребленнием (ТЛН-1,5) с последующей вязкой стеблей в снопы, ручным обмолотом и расстилом в ленты. Качество льнотресты определялось согласно СТБ 1194–2007 [4], пораженность растений болезнями – согласно практическому руководству по фитосанитарному контролю посевов льна-долгунца [5].

В условиях недостатка осадков 2019 г. и низкой пораженности льна-долгунца болезнями влияние микроэлементов на развитие патогенов в посевах не установлено. К уборке ценоза (фаза ранней желтой спелости) наблюдалось только развитие антракноза в пределах 8–9% при распространенности в посевах 23–26%. В условиях переувлажненного вегетационного периода 2020 г. к уборке наблюдалось сильное поражение льна септориозом, развитие которого достигало 43–51% при распространенности болезни 77–83%. Гибель растений от фузариозного увядания составила 1–3%. Внесение в почву комплекса минеральных солей бора, 1,0 + цинка, 2,0 + меди, 1,0 + марганца, 2,0 кг/га д. в., а также дополнительное внесение в фазе «елочка» цинка, 0,3 + меди, 0,2 кг/га д. в. снижало развитие септориза на 7–8% и его распространенность на 7%.

Отдельное внесение минеральных солей бора, 1,0, цинка, 2,0, меди 1,0, марганца, 2,0 кг/га д. в. в почву до посева льна положительно влияло на урожайность семян льна-долгунца, обеспечивая в среднем за два года исследований прибавку по отношению к контролю 0,6–1,3 ц/га (10–22%) (таблица). Достоверное повышение урожайности стланцевой тресты на 2,1–2,2 ц/га (на 5%) обеспечило отдельное внесение в почву минеральных солей цинка, 2,0 и меди, 1,0 кг/га д. в.

Максимальные прибавки семян 1,4 ц/га (24%) и тресты 3,7 ц/га (8%) получены при совместном внесении в почву бора, 1,0 + цинка, 2,0 + меди 1,0 + марганца, 2,0 кг/га д. в. Дополнительное внесение на этом фоне цинка, 0,3 + меди, 0,2 кг/га д. в. в фазе «ёлочка» не увеличивало урожайность льнопродукции.

Отдельное внесение в почву минерального цинка, 2,0 кг/га д. в. обеспечивало не только повышение урожайности стланцевой тресты, но и повышение содержания в ней волокна на 1,1%, в т. ч. длинной фракции – на 1,3%. Внесение в почву комплекса микроэлементов бора + цинка + меди + марганца и дополнительное внесение цинка + меди в фазе «ёлочка» также повышало содержание волокна в тресте на 1,2–1,4%, в т. ч. длинной фракции – на 1,6–2,1%. Это способствовало улучшению качества получаемой тресты на 1 сортономер по сравнению с контролем, т. к. основным показателем качества тресты является выход длинной фракции волокна.

Таблица – Влияние микроэлементов на урожайность, качество и рентабельность выращивания льна-долгунца на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, среднее за 2019–2020 гг.

Внесение минеральных солей микроэлементов, кг/га д. в.	Урожайность, ц/га		Содержание волокна в тресте, %		Номер тресты	Прибыль, долл. США /га	Рентабельность, %
	семена	треста	общее	длинное			
Контроль (без микроэлементов)	5,8	44,8	**29,4**	**17,8**	1,25	192,76	33,3
Бор, 1,0 *	6,4	45,0	**29,6**	**17,8**	1,25	185,56	31,0
Цинк, 2,0 *	7,1	47,0	**30,5**	**19,1**	1,50	271,04	43,6
Медь, 1,0 *	6,8	46,9	**29,8**	**18,0**	1,25	203,88	33,1
Марганец, 2,0 *	6,9	45,8	**29,8**	**17,9**	1,25	190,80	31,1
Бор, 1,0, цинк, 2,0, медь, 1,0, марганец, 2,0 * – фон	7,2	48,5	**30,6**	**19,4**	1,50	268,52	41,3
Фон + цинк, 0,3, медь, 0,2 **	7,2	48,3	**30,8**	**19,9**	1,50	263,88	40,5
НСР *05*	**0,55**	1,5					

Примечание: * – внесение микроэлементов в почву; ** – внесение микроэлементов в фазе «елочка» льна

При средней урожайности семян 5,8 и тресты 44,8 ц/га номером 1,25 в варианте без применения микроэлементов расчетная прибыль составила 192,76 долл. США/га, рентабельность выращивания льна 33%. Максимальные прибыль 271,04 долл. США/га и рентабельность 44% получены при внесении в почву до посева 2,0 кг/га д. в. цинка, обеспечившего получение урожайности семян 7,1 и тресты 47,0 ц/га номером 1,50. И на дерново-подзолистой связносупесчаной почве со средним обеспечением микроэлементов этого было достаточно для получения максимальной рентабельности производства льнопродукции.

Совместное внесение в почву бора, 1,0 + цинка, 2,0 + меди, 1,0 + марганца, 2,0 кг/га д. в., а также дополнительное внесение в фазе «елочка» цинка, 0,3 + меди, 0,2 кг/га д. в. достоверно повышали урожайность и качество льнопродукции, но увеличивали затраты на покупку и применение микроудобрений, что снижало прибыль и рентабельность производства до 263,88–268,52 долл. США/га и 41% соответственно. Отдельное внесение в почву минеральных солей бора, 1,0 и марганца, 2,0 кг/га д. в. обеспечило получение прибыли практически на уровне контроля.

Выводы

Таким образом, при оптимальной кислотности и средней обеспеченности дерново-подзолистой связносупесчаной почвы микроэлементами максимальные прибыль 271,04 долл. США/га и рентабельность выращивания льна-долгунца 44% получены при внесении в почву перед посевом минеральной соли цинка ($ZnSO_4$ x $7H_2O$) в дозе 2,0 кг/га д. в., обеспечившей повышение урожайности семян на 22%, тресты на 5%, качества тресты на 1 сортономер, прибыли с гектара посева на 41%, рентабельности выращивания на 10%. Максимальные прибавки урожайности семян – 24%, тресты – 8% и качества тресты – 1 сортономер получены при совместном внесении в почву комплекса минеральных солей бора, 1,0 + цинка, 2,0 + меди, 1,0 + марганца, 2,0 кг/га д. в., но затраты на микроудобрения не окупались полученной дополнительной продукцией и были экономически нецелесообразны.

Библиографический список

1. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

2. Барашкова Е. Н. Содержание бора в растениях льна масличного в зависимости от обеспеченности супесчаной почвы бором и доз борных удобрений / Е. Н. Барашкова // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1 (46). – С. 214–221.

3. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин [и др.]; под ред. С. Ю. Булыгина. – Днепропетровск: укр. изд. «Сечь», 2007. – 100 с.

4. Треста льняная. Требования при заготовках. СТБ 1194–2007. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Госстандарт РБ, 2009. – 12 с.

5. Фитосанитарный контроль при возделывании льна-долгунца. Практическое руководство / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 112 с.

УДК 664.6

Н. А. Тарасенко, И. А. Чумак, А. В. Доброштан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА В ТЕХНОЛОГИИ МЯГКИХ ВАФЕЛЬ

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар. E-mail: natagafonova@mail.ru

Аннотация. Данная статья направлена на расширение ассортимента побочных продуктов агропромышленного производства в таких областях, как пищевые ингредиенты. Авторы изучили возможность использования рисовой муки в производстве мягких вафель. Проведены исследования по органолептическим и физико-химическим показателям качества вафельного теста и готовых изделий, выявлены оптимальные дозировки продуктов переработки риса.

Ключевые слова: рис, переработка, показатели качества, мягкие вафли

Ежегодно на планете производится более четырех миллиардов тонн продуктов питания, и около трети выбрасывается. Минимальная часть этих отходов сжигается или отправляется на свалки для переработки, избегая загрязнения и болезней; остальное утилизируется. Ценность продуктов переработки ограничена из-за отсутствия информации. Необходимы дальнейшие исследования в неисследованных областях, чтобы найти способы повысить ценность этих продуктов и свести к минимуму их утилизацию [1].

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций сообщила, что треть (примерно 1,3 миллиарда тонн в год) всего продовольствия, производимого для людей, выбрасывается во всем мире. Агропромышленные побочные продукты в основном производятся через пищевую цепочку при сборе урожая, хранении, транспортировке, промышленной переработке, упаковке, оптовой и розничной торговле, внутреннем потреблении и других видах деятельности [2]. Тем не менее, многие побочные продукты агропромышленного производства не используются повторно и не обрабатываются для надлежащей утилизации, что негативно сказывается на здоровье человека.

Сельскохозяйственные продукты, наиболее используемые в промышленности, – это фрукты, овощи, бобовые и злаки, и при их переработке образуются отходы или побочные продукты, которые не имеют очевидной ценности. Побочные продукты образуются в результате первичной деятельности, такой как сельскохозяйственная деятельность (сбор урожая и обрезка), и вторичной деятельности, такой как промышленная переработка первичной продукции [3,4].

В качестве объекта исследования были выбраны продукты переработки злаковых культур, а именно риса и овса, и возможность их внесения в рецептуру мягких вафель в замен пшеничной муки.

Руководствуясь анализом литературных данных, сравнили химический состав рисовой и овсяной муки (рисунок 1).

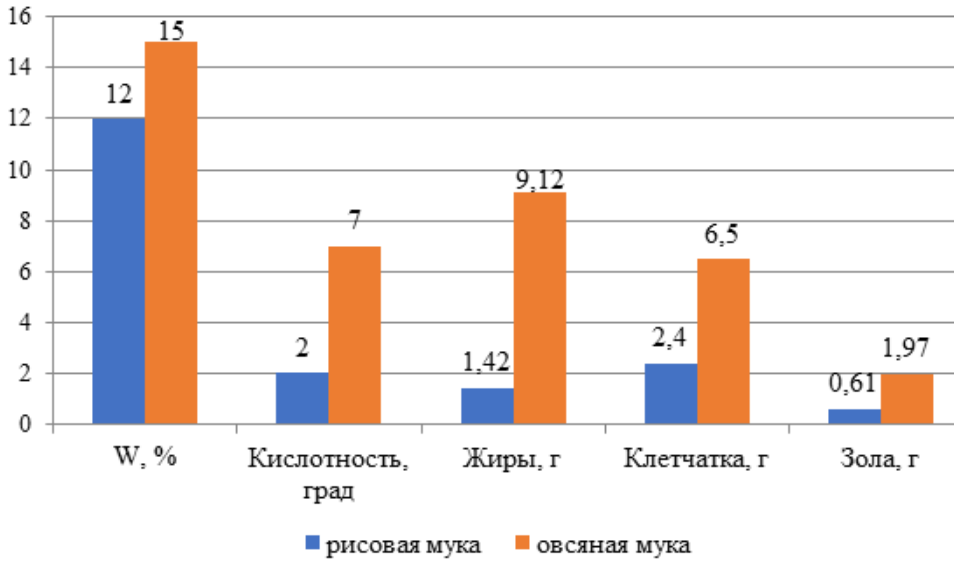


Рисунок 1 – Физико-химические показатели муки

Но для дальнейших исследований необходимо сравнить водо- и жироудерживающую способность данных видов муки (рисунок 2), что подтверждает не только их различие в химическом составе, но и о трансформации гидративных молекул под действием обработки.

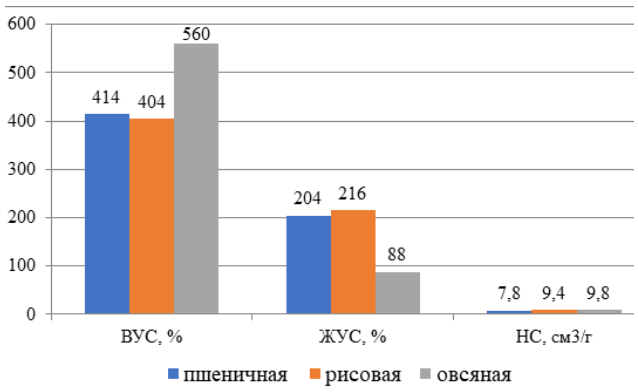


Рисунок 2 – Сравнительные исследования различных видов гидратированной муки

Дальнейшие исследования проводили с контрольным образцом мягких вафель, приготовленным по традиционной рецептуре (образец 1); образцом 2 со 100% заменой пшеничной муки на рисовую; образцом 3 с внесением 50% рисовой муки и 50% овсяной и образцом 4 со 100% заменой пшеничной муки на овсяную.

Органолептическая оценка образцов вафель показала, что в образце 3 замена муки пшеничной на смесь муки овсяной и рисовой существенно улучшает органолептические показатели, в частности вкус и аромат, становился более насыщенный, приятный.

В дальнейшем были изучены структурно-механические свойства вафельного теста, а именно плотность [5]. Как видно из данных, представленных на рисунке 3, значительное увеличение плотности вафельного теста на 10 кг/м³ наблюдалось при полной замене пшеничной муки на овсяную.

Одним из основных физико-химических показателей является влажность [6] готовых вафельных изделий. В образце 3 она была максимальной, что объясняется наличием в сырье амилозы, которая прочно связывает жидкость. А образец 3 был близок к контрольному образцу и соответствовал ГОСТу.

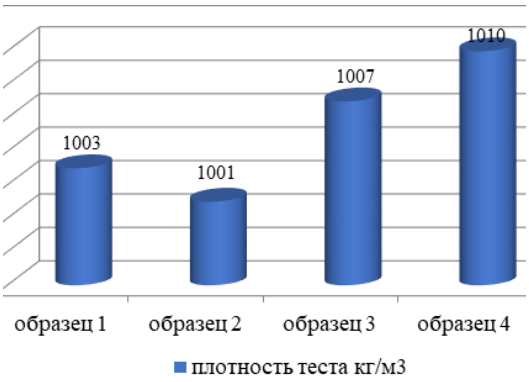


Рисунок 3 – Зависимость относительной плотности вафельного теста от вида муки

Таким образом, полученные результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что использование смеси из рисовой и овсяной муки, дает возможность не только улучшить качество вафельных изделий, но и повысить его пищевую ценность.

Библиографический список

1. Iván Almaraz-Sánchez, Aldo Amaro-Reyes, Jorge Alberto Acosta-Gallegos and Magdalena Mendoza-Sánchez Processing Agroindustry By-Products for Obtaining Value-Added Products and Reducing Environmental Impact // Journal of Chemistry Volume 2022, Article ID 3656932, 13 pages https://doi.org/10.1155/2022/3656932

2. Баранова З. А., Красина И. Б., Красин П. С. Новые виды жиров в производстве кондитерских глазурей // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 322–328.

3. Стриженко А. В., Шахрай Т. А., Тимофеенко Т. И., Скакалин Е. В., Клиндухова Ю. О., Никонович С. Н., Долгополова Е. В. Композиция для производства мучного кондитерского изделия // Патент на изобретение RU 2290815 C1, 10.01.2007. Заявка № 2005112015/13 от 21.04.2005.

4. Бирбасова А. В., Тимофеенко Т. И., Никонович С. Н., Шейко А. И. Устойчивость к окислению растительных масел в зависимости от жирнокислотного состава // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 1 (343). С. 61–64.

5. Красина И. Б., Куракина А. Н., Баранова З. А. Исследование реологических свойств жевательных конфет на изомальтулозе// Харчова наука і технологія. 2014. № 1 (26). С. 34–38.

6. Филиппова Е. В., Красина И. Б., Тарасенко Н. А. Формирование потребительских свойств вафельных изделий специального назначения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 2–3. С. 110–112.

УДК 53.06, 57.043, 664.7

Р. Т. Тимакова, Р. В. Ильюхин

СТИМУЛЯЦИЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЯЧМЕНЯ НИЗКОДОЗОВЫМ Г-ИЗЛУЧЕНИЕМ

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург. E-mail: trt64@mail.ru

Аннотация. Исследование влияния низкодозового γ-излучения на интенсивность проращивания зерен ярового ячменя Памяти Чепелева для последующего использования как самостоятельного пищевого продукта или в качестве пищевого ингредиента показывает практическую целесообразность использования для этих целей зёрен предыдущих урожаев.

Ключевые слова: низкие дозы, проращивание, ячмень, гамма-излучение

Вопросы здорового питания населения страны, ежедневный рацион которого основывается на принципах согласно Федерального закона от 01.03. 2020 г. N 47-ФЗ «О внесении изменений в ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», относятся к стратегическим государственным интересам. Адекватное и сбалансированное питание по энергетической ценности, соответствию химического состава потребляемой пищевой продукции физиологическим потребностям человека в макро- и микронутриентах для разных категорий потребителей достигается в результате применения современных технологических решений при производстве и переработке сельскохозяйственного сырья.

Зерновые культуры относятся к ценному сырью, которое используется в пищевой промышленности. Ячмень, занимающий второе место по валовому сбору зерновых культур в РФ, является продуктом мультипликативного назначения: как сырье при производстве муки, крупы, в пивоваренной промышленности и как корм для сельскохозяйственных животных и птицы. К новому подходу в питании можно отнести технологию проращивания семян зерновых культур. На потребительском рынке отмечается устойчивый спрос на пророщенное, или биоактивированное, зерно.

В ходе прорастания семени злаковых культур и последующего формирования самого проростка отмечается активизация эндогенных ферментов и последующий распад макромолекул (белков, липидов, крахмала), что облегчает их усвоение организмом человека. Наряду с этим, в результате воздействия абиогенных стресс-факторов, происходит повышение биологической ценности проростков ячменя [1].

К первичным факторам воздействия на интенсивность проращивания относятся условия, в которых осуществляется прорастание ростков: температура окружающей среды, влажность, освещенность др. Технология проращивания зерна для последующего использования непосредственно в пищу в свежем или сушеном виде отличается своей традиционностью: подготовкой зерна и собственно процесса проращивания на разных средах. Установлена возможность использования пророщенного ячменя в крупяной промышленности, что обусловлено технологическим фактором – за счет более высокой производительности шлифования зерна сорта Омский 4 при сопоставимом выходе дробленой крупы. Оптимальный период биоактивации составляет 24 ч [2]. Пророщенное зерно как составной ингредиент пищевой продукции способствует повышению пищевой ценности.

В тоже время исследователями установлены и другие факторы стимулирования процесса прорастания. Так, прорастание ячменя сорта Ача в растворах простых сахаров (глюкоза) способствует повышению в проростках нуклеиновых кислот, при использовании растворов сахарозы усиливается биосинтез в корешках, отмечают [3]. В результате осмотического стресса, вызванного хлоридным засолением при превентивном воздействии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты установлено на 6-е сутки снижение общей активности амилаз в проростках, что показывает положительное изменение метаболических процессов и стимуляцию физиологических процессов в прорастающих зернах ячменя [4].Установлено стимулирующее воздействие микроэлементов на стадии прорастания семян ячменя в зависимости от концентрации, так ионы Fe^{++}, Mg^{++}, Zn^{++} в концентрациях 1%-ного водного раствора сульфата повышают всхожесть семян ячменя на 5–7% [5]. Под влиянием абиотических факторов изменяется показатель всхожести семян. Так, для ярового ячменя наилучшим стал 2021 год по сравнению с 2020 годом, где сумма осадков относительно среднемноголетнего показателя составила 51% (исследования проводили в 2020–2021 годах), отмечают [6].

Одним из способов повышения биологического потенциала семян зерновых культур является применение методов физического воздействия, в частности ионизирующего излучения, и последующего использования зерен с проростками в качестве самостоятельных пищевых продуктов или в виде ингредиентов высокой биологической ценности при производстве разных видов пищевых продуктов в пищевой промышленности [7].

Обработка семян стимулирующими дозами γ-излучения является одним из подходов для изучения и молекулярных основ высокой урожайности и их устойчивости к биотическому и абиотическому стрессу [8].

Изучение влияние радиостимуляции низкими дозами γ-излучения в предпосевной обработке ячменя позволяет сделать определенные выводы о стимуляции на этапе проростков, однако возможно нивелирование стимуляции на более отдаленных стадиях вплоть до ингибирования. Стимуляция проростков сопряжена с увеличением экспрессии гомолога гена PM19L, участвующего в сигналинге абсцизовой кислоты [9–11].

Общеизвестно, что с течением времени изменяет показатель всхожести семян, исходя из условий хранения и влияния абиотических факторов, что и определило цель исследование – изучение влияния низких доз γ-излучения на интенсивность проращивания семян ярового ячменя Памяти Чепелева урожая 2019 года.

Методика исследования. Для изучения влияния низких доз гамма-излучения на появление проростков семян районированного на Урале ярового ячменя сорта Памяти Чепелева радиостимуляция зерен осуществлялась дозами 5, 10 и 15 Гр на установке РТУ-3000 источником гамма-излучения –^{60}Co. Проращивание проводилось без земли и подкормки, без промывки зерна или замачивания.

Результат. По данным проведенных исследований (рис. 1) установлено, что наиболее активно начали проклевываться ростки зерен ячменя в образцах, обработанных дозой 10 Гр.

Через первые сутки хранения наиболее интенсивно проклевывались зерна ячменя, обработанными дозами 5 Гр и 10 Гр – 62% и 72% от количества опытных групп образцов. Обработка дозой 15 Гр оказывает определенной ингибирующее воздействие по сравнению с необработанными γ-излучением образцами. На 3-е сутки энергия прорастания сопоставима в необработанных излучением образцах зерен ячменя с обработанными дозой 5 Гр– 65%. Для образцов, обработанных дозами 5 Гр и 10 Гр, энергия прорастания нарастала незначительно – на 3%, в необработанных образцах – в виде восходящей линии.

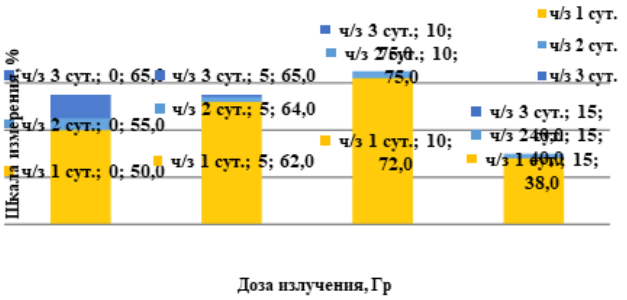


Рисунок 1. Биоактивация зерна ячменя низкими дозами γ-излучения

Заключение. При изучении монофакторного воздействия (только дозы излучения) выявлено, что для проращивания в течение первых суток с набуханием зерна и появлением проклевок до 1–2 мм целесообразно использовать дозу 10 Гр, при этом достигнутый эффект отличается своей устойчивостью до 3-х суток проращивания. Практическая значимость применения излучения для биоактивации зерна ячменя заключается также в возможностях использования зерновых культур предыдущих урожаев в продовольственных целях. Исследования требуют дальнейшего продолжения.

Библиографический список

1. Соболева О. М., Кондратенко Е. П., Сухих А. С. Биохимическая активность эндосперма проростков ячменя после предварительной СВЧ-обработки // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2021. – № 2. – С. 34–42.

2. Зверев С. В. Производство крупы из биоактивированного зерна голозерного ячменя / С. В. Зверев, О. В. Политуха, А. П. Филиппова, Л. В. Ванина, О. В. Волкова // Пищевая промышленность. – 2021. – № 11. – С. 70–73. DOI: 10.52653/PPI.2021.11.11.019

3. Подшивалова А. К., Гоголь Е. С. Влияние простых сахаров на содержание нуклеиновых кислот в проросших семенах ячменя сорта Ача // В сб. Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Мат. XI Междунар. науч-практ. конф. Т. 2021–1. (Ульяновск, 23–24 июня 2021 г.). Ульяновск: Ульяновский гос. аграрн. универс. им. П. А. Столыпина, 2021. – С. 141–146

4. Чмелёва С. И. Влияние нозкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты на биохимические показатели проростков семян HORDEUM VULGARE L. при осмотическом стрессе / С. И. Чмелёва, Э. Р. Джелдубаева, К. Н. Туманянц, А. И. Сидякин // Ученые записки Крымского фед. универс. имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2022. – Т. 8. № 1. – С. 213–223

5. Неверов А. А. Стимулирующая роль микроэлементов на стадии прорастания семян ячменя // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. № 1. – С. 159–170. DOI: 10.33284/2658-3135-105-1-159

6. Маленкова Л. В., Шадрина Е. А. Влияние абиотических и биотических факторов на посевные качества яровых зерновых культур в условиях Среднего Урала // АПК России. 2022. – Т. 29. № 5. – С. 590–594. DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-5-590-594

7. Тимакова Р. Т., Ильюхина Ю. В., Ильюхин Р. В. Изучение влияния малых доз излучения на интенсивность проращивания пшеницы XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. – Т. 11. – № 3(59). – С. 88–96. DOI: 10.46548/21vek-2022-1159-0013

8. Горбатова И. В. Оценка динамики смены фенологических фаз растений ячменя, выросших из гамма-облученных семян / И. В. Горбатова, Е. А. Казакова, И. А. Пишенин, П. Ю. Волкова // В сб.: Современные проблемы радиобиологии, радиоэкологии и агроэкологии. IV Междунар. научно-практ. конф. (22–24 сентября 2021 г.). Обнинск: ФГБНУ ВНИИ радиологии и агроэкологии, 2021. – С. 30–32

9. Ильюхин Р. В. К вопросу об эффективности малых доз излучения для обработки ячменя // Генетические и радиационные технологии в сельском хозяйстве: сб. докладов в междунар. молодежной конф. (Обнинск, 18–21 октября 2022 года). – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2022. – С. 80–84.

10. Смирнова А. С. Изучение дифференциальной экспрессии гомологов генов CML39, PM19L и AOS2 на разных стадиях онтогенеза ячменя обыкновенного после γ-излучения семян / А. С. Смирнова, И. В. Горбатова, Е. А. Казакова, П. Ю. Волкова // Генетические и радиационные технологии в сельском хозяйстве: сб. докладов в междунар. молодежной конф. (Обнинск, 18–21 октября 2022 года). – Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2022. – С. 45–48

11. Тимакова Р. Т., Ильюхин Р. В. К вопросу о радиостимуляции в предпосевной обработке зерна // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Междунар. науч-практ. конф. (Минск, 24–25 ноября 2022 года). – Минск: БГАТУ, 2022. С. 418–421

УДК 663.97

Я. Н. Ткачева, Ю. Н. Филиппенко, Н. В. Кузнецов

НАГРЕВАНИЕ ТАБАКА В ПОТОКЕ ВОЗДУХА

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар. E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Аннотация: Основной задачей первой фазы ферментации является нагревание табака до температуры режима. При нагревании табака имеют значение теплофизические свойства табака. Расчеты процесса теплообмена в слое табака осложнены изменяющейся во времени объемной плотностью табачной массы при нагревании. В процессах сушки и увлажнения теплообмен между табаком и воздухом осложнен массообменом.

Ключевые слова: Фаза ферментации, нагревание табака, режим, теплофизические свойства, объемная плотность, табачная масса.

Введение. При нагревании табака большое значение имеет значение теплофизических свойств табака. Расчеты процесс теплообмена в слое табака осложнены изменяющейся во времени объемной плотностью ввиду уплотнения табачной массы при нагревании. Кроме того, в процессах сушки и увлажнения теплообмен между табаком и воздухом осложнен массообменом [1–2]. Поэтому коэффициенты теплообмена, рассчитанные по формулам теплопередачи, непригодны для характеристики процессов испарения и сорбции влаги.

Цель и задачи. Изучение нагревания табака в потоке воздуха, т. к. этот процесс является одним из основных при первичной переработке табачного сырья. Основной задачей первой фазы ферментации является нагревание табака до температуры режима.

Материалы и методы. Нагреванию подвергали табак с исходным влагосодержанием меньше 2,0–4,0 кг/кг [1–2].

Результаты исследований

Нагревание свободно подвешенных табачных листьев

До исследования процесса нагревания табачного слоя изучен теплообмен между воздухом и табачными листьями, свободно подвешенными в его потоке [3].

Температурные кривые сушки характерны для периода падающей скорости. Кривые показывают, что скорость нагревания табака зависит от влажности воздуха. Быстрое нагревание табака идет при большой влажности воздуха, что находится в полном соответствии с закономерностями кинетики сушки табачных листьев.

Установлено, что коэффициент теплообмена, осложненного массообменом, больше коэффициента чистого теплообмена. Разница между значениями указанных коэффициентов растет с уменьшением влажности воздуха. При больших значениях влажности воздуха коэффициента теплообмена при сушке близки к коэффициентам чистого теплообмена. Эта зависимость получена для периода постоянной скорости сушки [4–5].

Увеличение коэффициентов теплопереноса в условиях испарения происходит в связи с турбулизацией пограничного слоя паров, выходящим из зоны испарения. Поэтому в периоде падающей скорости сушки коэффициенты теплообмена тем больше, чем меньше влажность воздуха.

Отмеченное влияние массообмена на теплоперенос не вызывает увеличения скорости нагревания табака при уменьшении влажности воздуха, т. к. при сушке основное количество тепла расходуют не на нагревание материала, а на испарение из него влаги. Установлено, что для продольно обтекаемой пластинки коэффициент теплообмена, осложненного массообменом, примерно в 2 раза выше коэффициента, рассчитанного по обычной формуле теплопередачи.

Для испарения из табака влаги при влажности воздуха 0,3 подводят тепла в 6 раз больше, чем требует его нагревание. Т.о. температура табака снижается из-за интенсивного испарения влаги и некоторых летучих веществ. При больших значениях влажности воздуха процесс испарения влаги идет менее интенсивно, поэтому табак нагревается быстрее [6].

При простом нагревании (или охлаждении) температура тела асимптотически приближена к температуре среды. Разность температур тела и среды изменяется по экспоненциальному закону. При теплообмене, осложненном массообменом, экспоненциальный закон изменения разности температур, наблюдается лишь по истечении определенного времени. В начальной стадии процесса указанной зависимости не обнаружено.

Теплообмен между табачными листьями и воздухом при увлажнении значительно отличается от теплообмена при сушке. При увлажнении теплоту конденсации и адсорбции расходуют частично на нагрев материала, частично на нагрев воздуха. В первый момент времени, когда конденсация водяного пара из воздуха идет наиболее интенсивно, происходит разогрев материала до температуры, превышающей температуру воздуха.

Температурная кривая процесса увлажнения табака при влажности воздуха 0,9 показывает, что в течение первых 1–2 минут табак нагревается за счет теплоты сорбции так, что его температура почти на 2°С становится выше температуры воздуха. В дальнейшем процесс поглощения влаги замедляется, теплопередача от табака к воздуху увеличивается, температура табака падает, приближаясь к темпера-

туре воздуха. В конце процесса сорбции ожидаемо равенство температур табака и воздуха.

При увлажнении табака в условиях мягких режимов (при 0,75) интенсивного разогрева табака не наблюдают, т. к. процесс сорбции идет более медленно, и количество выделившегося тепла меньше.

Рассмотрим конвективный подвод тепла к табаку в первой фазе ферментации. В этом случае время нагрева табака до температуры, близкой к температуре режима (48–49°С), ничтожно мало по сравнению продолжительностью первой фазы при камерной ферментации табака в тюках или кипах. Лишь в условиях интенсивного массообмена при влажности воздуха 0,3 продолжительность нагревания составляет 20 минут. При влажности воздуха, равной или большей 0,75, время – до трех минут.

Равенство температур воздуха и табака в конце увлажнения используют в качестве критерия окончания процесса для его регулирования.

Нагревание слоя табачных листьев

Процесс нагревания табачных листьев изучен вначале в экстремальных условиях для теплообмена, т. е. при высоте слоя, превышающей 1,0 м. Опыты проведены на табаке ботанического сорта Трапезонд 93.

Представлены кривые изменения температуры табака в средней части слоя при скоростях воздуха от 0,2 до 1,8 м/сек, а также кривые изменения температуры греющего воздуха. Начальная объемная плотность табачной массы, высота слоя и влагосодержание табака приняты одинаковыми.

С увеличением скорости воздуха табак нагревается быстрее. Однако, увеличение скорости воздуха от 0,6 до 1,8 м/сек существенного влияния на нагрев табака не оказывает, а при скорости воздуха 0,6 и 1,0 м/сек разницы в темпе нагревания табака не заметно. При скорости воздуха 0,2 м/сек табак в слое нагревается очень медленно.

Таким образом, оптимальной для нагревания табака в слое считают скорость воздуха от 0,6 до 1,0 м/сек. Такая же скорость воздуха является оптимальной и для других капиллярно-пористых тел. Установлено, что при прочих равных условиях более рыхлый слой подвержен нагреву лучше. Уменьшение объемной плотности ниже 100 кг/м^3 приводит к увеличению коэффициента теплопроводности табачной массы ввиду преобладающего влияния в этих условиях конвективного переноса тепла.

Для определения продолжительности первой фазы ферментации в таблице 1 приведены данные о времени, необходимом для нагревания табачной массы до температуры 48°С при влажности воздуха 0,75.

В исследованном диапазоне объемной плотности, высоты слоя, скорости воздуха и влагосодержания табака время нагревания табака до температуры ферментации не превышает 50 минут.

Таблица 1 – Продолжительность первой фазы ферментации при нагревании табака в рыхлой массе

Начальная объемная плотность, кг/м^3	Высота слоя, м	Скорость воздуха, м/сек	Начальное влагосодержание табака, кг/кг	Продолжительность первой фазы ферментации, мин
65	1,20	1,5	0,182	39
37	1,25	1,5	0,166	20
50	1,50	1,8	0,176	28
60	1,50	1,5	0,175	43
60	1,50	1,2	0,176	45
55	1,40	0,6	0,166	30
50	1.30	0,7	0,174	31
45	1,47	1,0	0,127	22
65	1,42	1,0	0,188	50
50	1,40	1,0	0,160	38
60	1,46	1,1	0,183	21

Исследовано, что нагревание табака в разных участках по высоте слоя табачной массы идет неравномерно. Быстрее нагревается нижняя и верхняя части табачного слоя, медленнее – ее центральная часть. Степень неравномерности нагрева зависит от начальной объемной плотности массы. С увеличением объемной плотности перепад температуры табака по высоте слоя растет. К концу процесса температура всей массы табака выравнивается, и достигает показателя режима.

При рассмотрении кинетики сушки и увлажнения табака его предварительно кондиционируют по влажности перед загрузкой в установку. Это относится также и к процессу нагревания, т. к. объемная плотность табачной массы увеличивается с ростом температуры табака. Процесс предварительного нагревания (одновременно с кондиционированием по влажности) проводят в слое небольшой высоты.

Температурные кривые сушки слоя показывают, что процесс массообмена существенно влияет на теплообмен: при более мягком режиме (влажность воздуха 0,6) табак нагревается быстрее. При этом в разных частях слоя он нагревается неодинаково.

Отмечено, что интенсивное испарение влаги приводит к снижению температуры материала. Поэтому более низкую температуру имеет нижний участок слоя, т. к. процесс сушки в этом участке идет более интенсивно. При влажности воздуха 0,3, а также при более мягком режиме (0,6), несмотря на влияние массообмена, быстрее нагревается нижний участок слоя. Распределение температуры табака по высоте слоя связано с уменьшением температуры воздуха при фильтрации его через слой.

В таблице 2 показано распределение температуры табака по высоте слоя в течение всего периода первой фазы ферментации.

Таблица 2 – Распределение температуры табака по высоте слоя в первой фазе ферментации

Время нагревания, мин	Влажность воздуха – 0,3				Влажность воздуха – 0,6			
	температура табака, °С			разность температур в слое, °С	температура табака, °С			разность температур в слое, °С
	верхний	средний	нижний		верхний	средний	нижний	
5	32,2	33,4	40,6	8,4	43,5	43,5	43,8	0,3
10	36,5	38,0	42,5	6,0	45,5	45,9	46,2	0,7
20	39,6	40,3	44,1	4,5	46,2	47,0	47,5	1,3
30	41,0	41,8	44,8	3,8	46,4	47,3	48,1	1,7
60	44,9	45,9	46,2	1,3	46,6	47,6	48,2	1,6
90	46,3	47,0	47,3	1,0	46,7	47,3	48,5	1.8
120	47,5	48,0	48,5	1,0	46,8	47,5	48,7	1,9
150	48,6	48,7	48,9	0,3	47,3	47,7	48,9	1,6

Выводы. Анализ данных показывает, что первая фаза ферментации при влажности воздуха 0,3 практически заканчивается за 90 минут, а при влажности воздуха 0,6 – за 20 минут. Перепад температуры по высоте слоя в это время не превышает 2,0°С.

В слое высотой более 1,0 м верхний участок слоя нагревается быстрее, чем его средняя часть. Это характерно для случая плохой фильтрации воздуха через слой, т. к. при этом верхний участок слоя нагревается воздухом, проходящим между табаком и стенками ящика, и не участвующим в процессах тепло- и массообмена в слое.

Библиографический список

1. Алтуньян, Ю. В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, С. А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 48–49.

2. Алтуньян, Ю. В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, Г. А. Богдан // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

3. Квасенков О. И., Татарченко И. И., Бирюкова О. А. Способ производства курительного табачного изделия с пониженным содержанием смолы и никотина. – Патент на изобретение RU 2290046 Cl, 27.12.2006. Заявка № 2005121877/12 от 12.07.2005.

4. Осипян, А. О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, В. П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 72–73.

5. Осипян, А. О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, О. И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46–47.

6. Татарченко, И. И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.

УДК 633/635:81/.85

Е. Л. Турина

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ПОДКОРМКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И МАСЛИЧНОСТЬ СЕМЯН РЫЖИКА ОЗИМОГО В КРЫМУ

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь. E-mail: turina_e@niishk.ru

Аннотация. Рыжик озимый (Camelina sylvestris) – новая культура для крымского земледелия. Отсутствие рекомендаций о нормах внесения азотных удобрений при выращивании рыжика озимого обусловило актуальность исследований. Полевые опыты были заложены в 2018–2019 гг. в зоне Центральной степи Крыма. Цель исследований – изучить влияние норм азотного удобрения (аммиачной селитры) на урожайность и масличность семян рыжика озимого в условиях Центральной степи Крыма. Установлено, что в острозасушливом 2018 году (ГТК=0,23) высокие дозы азотных удобрений отрицательно сказались на продуктивности растений, а в более благоприятном по погодным условиям 2019 году (ГТК=0,60), наибольшая урожайность маслосемян рыжика озимого сформирована при внесении азота в дозах N30–N60, что позволило получить прибавку урожая 0,38–0,39 т/га. Поскольку в последние 5 лет в Крыму сочетаются как годы с крайне неблагоприятными погодными условиями (2018 год), так и благоприятные (2015, 2016 гг.), когда были получены рекордно высокие показатели урожайности сельскохозяйственных культур, изучение влияния доз азотных удобрений необходимо продолжить.

Ключевые слова: Рыжик озимый, азотное удобрение, урожайность, масличность.

Введение. В последнее десятилетие рыжик масличный все больше заинтересовывает ученых всего мира, о чем говорит большое количество публикаций с *Camelina*, в том числе, в высокорейтинговых журналах. Связано это с многофункциональностью использования рыжикового масла. Богатое незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами оно находит применение в пищевой, технической промышленности, в качестве источника для производства биотоплива, в кормопроизводстве и аквакультуре [1].

Рыжик озимый (*Camelina sylvestris*) – новая культура для Крымского полуострова, изучается в ФГБУН «НИИСХ Крыма» с 2015 года. Тем не менее, рыжик хорошо зарекомендовал себя на производственных площадях – в 2019 году его средняя урожайность по Крыму составила 1,13 т/га [2]. Исследований по влиянию азотных удобрений на урожайность и масличность семян рыжика озимого в данном регионе не проводилось. Отсутствуют рекомендации, которые могли бы подсказать сельхозтоваропроизводителям, какие дозы азотных удобрений являются оптимальными в этой зоне.

В литературе показано, что Camelina sylvestris, несмотря на нетребовательность к почвенно-климатическим условиям, положительно отзывается на подкормку азотными удобрениями, оптимальная доза которых довольно различна для каждого региона. Так, от 80 до 150 кг азота по действующему веществу на гектар вносят в США [3–4], 75 кг – в Ирландии [5], 95 кг – в Польше [6], 60 кг – в Литве [7]. Однако имеется информация о том, что уже N 30 по действующему веществу вполне достаточно для получения достоверной прибавки урожая и при снижении себестоимости производимой продукции [8].

Цель исследований – изучить влияние норм азотного удобрения (аммиачной селитры) на урожайность и масличность семян рыжика озимого в условиях Центральной степи Крыма.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты были заложены в 2018–2019 гг. в зоне Центральной степи Крыма в селе Клепинино Красногвардейского района.

Климат опытного участка – степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Среднегодовая температура составляет 15,1°С, среднегодовое количество осадков – 428 мм. Почвы представлены южными слабогумусированными черноземами на желто-бурых лессовидных легких глинах. Количество гумуса составляет 2,29%.

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались от среднемноголетних данных по количеству осадков и температурному режиму: ГТК по Селянинову за вегетационный период рыжика озимого в 2018 составил 0,23, в 2019–0,60.

Наиболее жестким по погодным условиям был 2018 год. Весь вегетационный период характеризовался повышенным температурным режимом и отсутствием осадков. Термостатно-весовым методом определения влажности почвы было установлено, что на момент посева рыжика озимого в слое 0–100 см количество влаги было 0,0 мм. Таким образом, посевная кампания озимого рыжика осенью 2017 года велась в крайне неблагоприятных условиях. Весной ситуация кардинально не изменилась – среднемесячная температура воздуха превышала среднемноголетнюю на 0,7–5,3 °С, что в среднем составило разницу в 2,2 °С. Так, средняя декадная температура воздуха апреля оказалась на 4 °С выше многолетних значений. Май также характеризовался повышенным температурным режимом – в 1 декаде мая температура воздуха была на 5 °С, во второй – на 2 °С, третьей – на 3 °С выше нормы. Относительная влажность воздуха в декабре была выше среднемноголетней на 6%, а в апреле – на 10% ниже обычного. Количество дней с относительной влажностью воздуха равной или меньше 30% в апреле было на 10 дней больше чем обычно. Такие условия привели к значительному

угнетению роста и развития растений, сокращению вегетационного периода, что в конечном итоге повлияло на урожайность и качество маслосемян озимого рыжика.

Урожай рыжика озимого в 2019 году формировался в относительно удовлетворительных условиях. Гидротермические условия осени 2018 года были благоприятными для подготовки почвы под посев. Развитие растений весной проходило при низком температурном режиме. Осадки в виде ливневых дождей выпадали на протяжении всего вегетационного периода, но весной их количество было недостаточным (в апреле и мае на 12 и 35% меньше нормы, соответственно), а летом – избыточным.

Закладку полевых опытов изучаемых культур осуществляли в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [9] и методике проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [10].

Используемый сорт в опытах – Пензяк. Сев проводили сеялкой СКС-6–10 5 октября нормой высева 7 млн./га. Азотное удобрение (аммиачная селитра) вносилось ранней весной по мерзлоталой почве. Варианты опыта: контроль (без удобрений); N15; N30; N45; N60 кг д. в./га.

Результаты исследований. Исследования показали, что в условиях засухи 2018 года внесение азота в качестве подкормки в дозах N45 и N60 способствовало некоторому сокращению вегетационного периода (таблица 1). В условиях 2019 года такого не наблюдалось.

Таблица 1 – Продолжительность межфазных и вегетационного периода в зависимости от доз внесения азота, суток (2018–2019 гг.)

Доза N, кг д. в./га	Межфазные периоды							
	посев–всходы		всходы–цветение*		цветение–спелость		вегетационный период	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Контроль	21	17	163	168	58	61	221	229
N15	21	17	163	168	58	61	221	229
N30	21	17	163	168	58	61	221	229
N45	21	17	160	168	56	61	216	229
N60	21	17	160	168	51	61	211	229

Примечание – *Включая зимний покой

На урожайность рыжика озимого и ее структуру огромное влияние оказали погодные условия. В условиях 2018 года установлено, что количество стручков на растении по всем вариантам опыта находилось в пределах ошибки опыта, но имело тенденцию к уменьшению при использовании азотного удобрения (таблица 2). Кроме того, масса семян с одного растения и масса 1000 семян по вариантам N45 и N60 резко снижались.

Стоит отметить, что при разборе снопового материала именно на этих вариантах отмечено наличие значительного количества поврежденных семян: мелких семян черного цвета, масса 1000 семян 0,3 г. Проверка на всхожесть показала, что такие семена, практически не всхожие (всхожесть составила 10%). Тем не менее, они хорошо удаляются при очистке посевного материла.

В условиях 2019 года, напротив, отмечено достоверное увеличение количества стручков, массы семян с одного растения и массы 1000 семян при внесении азота по всем вариантам с удобрениями.

Количество же семян в стручке ежегодно не зависело от дозы азотного удобрения.

Таблица 2 – Урожайность и ее структура озимого рыжика при внесении азота в разных дозах в качестве подкормки

Доза N, кг д. в./га	Количество стручков на 1 растении, шт.		Число семян в стручке, шт.		Масса семян с 1 растения, г		Масса 1000 семян, г		Урожайность, т/га	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Контроль	89,8	161,8	12,8	14,5	0,95	1,64	0,88	0,78	0,50	1,58
N15	89,8	181,5	13,0	15,0	0,95	2,07	0,88	0,82	0,51	1,62
N30	83,8	213,7	12,8	14,2	0,95	2,73	0,88	0,84	0,52	1,97
N45	83,3	221,4	13,0	13,7	0,24	2,42	0,68	0,84	0,34	1,96
N60	83,8	229,3	13,0	14,2	0,24	2,32	0,68	0,84	0,21	1,97
$НСР_{05}$	8,5	11,4	0,65	0,77	0,21	0,14			0,02	0,10

Таким образом, в условиях сильной засухи 2018 года изучение влияния норм азотных удобрений в качестве подкормки на урожайность семян рыжика озимого, показало лишь небольшую тенденцию к увеличению урожайности при внесении N15, N30. При увеличении нормы азотного удобрения в дальнейшем – урожайность снижалась до 2,1–3,4 ц/га. Применение азотного минерального удобрения в 2019 году оказало положительное влияние на формирование урожая. Наибольшая урожайность маслосемян получена при внесении азота в дозах N30–N60 и составила 1,96–1,97 т/га (прибавка урожая 0,38–0,39 т/га).

Наши исследования показали, что подкормка азотными удобрениями также влияет на масличность семян. Если в контрольных вариантах без подкормки содержание жира в семенах составило 34,8% и 39,9%, то при внесении удобрений этот показатель несколько уменьшался и варьировал в пределах – 33,6–34,6 в 2018 году и 38,2–39,5% в 2019 году (таблица 3).

Выводы. Несомненно, что азот является эффективным средством управления величиной и качеством урожая рыжика озимого. Однако сложность проблемы применения их в Центральной степи Крыма состоит в том, что действие азота связано с факторами окружающей среды и, в первую очередь, с влагообеспечением растений. В острозасушливый год (ГТК=0,23) высокие дозы азотных удобрений могут отрицательно сказаться на продуктивности растений, а в более благоприятные (ГТК=0,60) наибольшая урожайность маслосемян рыжика озимого сформировалась при внесении азота в дозах N30–N60, что позволило получить прибавку урожая 0,38–0,39 т/га. Поскольку в последние 5 лет в Крыму сочетаются как годы с крайне неблагоприятными погодными условиями (2018 год), так и благоприятные (2015, 2016 гг.), когда были получены рекордно высокие показатели урожайности сельскохозяйственных культур, изучение влияния доз азотных удобрений необходимо продолжить.

Таблица 3 – Масличность семян и сбор масла рыжика озимого при разных дозах азота, 2018–2019 гг.

Доза N, кг д. в./га	Масличность,%		Сбор масла, т/га	
	2018	2019	2018	2019
Контроль	34,8	39,9	0,15	0,56
N15	34,6	39,5	0,16	0,57
N30	33,6	39,4	0,16	0,69
N45	33,6	38,5	0,10	0,68
N60	33,6	38,2	0,06	0,67

Библиографический список

1. Турина Е. Л. Значение и культивирование Camelina sp. в различных регионах мира (Обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 3 (19). С. 133–151. DOI: 10.33952/2542-0720-2019-3-19-133-151
2. Turina E. L., Prakhova T.YA., Prakhov V. A. Assessment of productivity and adaptability of Camelina sativa varieties // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 341. 012085 doi:10.1088/1755-1315/341/1/012085
3. Bronson K. F., Hunsaker D. J., Thorp K. R. Nitrogen fertilizer and irrigation effects on seed yield and oil in Camelina // AGRONOMY JOURNAL. 2019. Vol. 111. Iss. 4. P. 1712–1719. DOI: 10.2134/agronj2018.10.0644
4. Dhurba Neupane, Juan K. Q. Solomon, Jason Davison, Tom Lawry Nitrogen source and rate effects on grain and potential biodiesel production of camelina in the semiarid environment of northern Nevada // GCB Bioenergy. 2018. Vol. 10. P. 861–876. DOI: 10.1111/gcbb.12540
5. Crowley J. G., Frohlich A. Factors affecting the composition and use of camelina. A Teagasc publication. Crops Research Centre, Oak Park, Carlow, Ireland 1998. 19 p.
6. Fatty acid composition of Camelina sativa as affected by combined nitrogen and sulphur fertilization / Šipalova M., Losak T., Hlusek J., Vollmann J., Hudec J., Filipic R., Macek M., Kracmar S. // African Journal of Agricultural Research. 2011. Vol. 6(16). P. 3919–3923. DOI: 10.5897/AJAR11.646
7. Koncius D., Karcauskiene D. The effect of nitrogen fertilisers, sowing time and seed rate on the productivity of Camelina sativa // Zemdirbyste-Agriculture. 2010. Vol. 97. Iss. 4. P. 37–46.
8. Основы технологии возделывания рыжика посевного: Практические рекомендации / Смирнов АА., Прахова Т. Я., Плужникова И. И., Вельмисева Л. Е., Долженко Д. О., Кабунин А. А. Пенза, 2013. 32 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат, 1985. 207 с.
10. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 327 с.

УДК 634.1

А. В. Фетисова, Т. Ю. Малкова

БОЛЕЗНИ ЯБЛОНИ И ГРУШИ: РАСПОЗНАВАНИЕ, ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И БОРЬБА С НИМИ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: victorovna_eburg@mail.ru

Аннотация. Яблони и груши являются одними из самых популярных видов фруктовых деревьев в вашем собственном саду. Старые сорта относительно устойчивы к болезням и вредителям. В случае с новыми породами внимание также уделяется устойчивости, и при крупномасштабном выращивании часто используются спреи. Однако в своем домашнем саду вы хотите собирать яблоки и груши, которые не подвергались воздействию фунгицидов или пестицидов. Обратите внимание на правильное расположение, профессиональный уход и наблюдайте за деревом, цветами и плодами. Если вовремя распознать болезни яблони и груши, то нужно действовать быстро, чтобы заражение не распространилось дальше.

Ключевые слова: яблоня, груша, вредители, грибки, яблочная парша, мучнистая роса, бактериальный ожог, монилия, ямка, грушевая ржавчина.

Введение. Яблони и груши – самые популярные и распространенные семечковые культуры как в любительском, так и в профессиональном садоводстве. Но, зачастую они подвержены болезням и вредителям, особенно в начале лета. И, конечно, самым лучшим способом защиты является профилактика в виде ухода, правильного расположения и стрижки.

При посадке яблони важно убедится, что у вас есть подходящая почва и подходящее место. Почва должна быть рыхлой и не слишком кислой. Предпочтительно солнечное, защищенное от ветра юго-западное или юго-восточное место с достаточным пространством для соседнего дерева. Регулярная обрезка так же будет важна для поддержания здоровья дерева. Воздушная крона препятствует распространению вредителей и грибков. При резке нужно использовать максимально острые инструменты, чтобы не повредить древесину. Если при осмотре на стволе дерева найдены трещины и раны, срочно нужно закрыть их, иначе сюда могут попасть грибки. Так же и опавшие листья являются рассадником грибков, их необходимо удалять осенью или по мере появления.

Различные грибки могут нанести необратимый вред яблоне. Яблочная парша, также известная как болезнь сажистых пятен, особенно распространена. Это сумчатый грибок, который может возникать при сильной жаре и одновременно высокой, длительно сохраняющейся влажности. Грибок проявляется струпчатыми, шероховатыми пятнами на плодах. Листья и побеги поражаются коричневой окраской.

В этом случае важно действовать быстро, чтобы предотвратить дальнейшее распространение грибка. В качестве неотложной меры все пораженные ветки и побеги обрезаются до здоровой древесины, удаляются пораженные бутоны и листья. После чего они утилизируются, например, сжигаются, но за пределами территории сада, в крайнем случае, их можно оставить на компостной куче. Если же заражение сильное, можно использовать профессиональные средства, такие как фунгицид. Покупая фунгицид, нужно проверить, что средство безвредно для насекомых. Так же стоит отметить, что небольшие коричневые или сажистые пятна на яблоках не опасны. Пораженные участки срезаются и тогда яблоки все равно можно есть или использовать для переработки или на корм скоту.

Рак плодовых деревьев также является грибковым заболеванием. Его распространение можно распознать по сухой и потрескавшейся коре, которая также имеет цвет от коричневого до оранжевого. Иногда отмирают целые ветки, что приводит к загниванию плодов. На пораженных участках образуются отложения спор, узнаваемые по красноватому сферическому виду. Вокруг пораженных участков образуется своего рода воротник, симптомы разрастаются и по этой причине приводят к термину «рак». Обильно вырежьте поврежденные участки на дереве и заклейте раны древесным воском. Удаленные побеги и части необходимо тщательно утилизировать или сжечь.

Другая болезнь – мучнистая роса яблони – грибковое заболевание, распространяемое насекомыми, дождем и ветром. Его первые признаки можно увидеть в виде заражения в почках, которые кажутся увядшими и сморщенными. Бутонизация весной скудная. На молодых листьях и побегах появляется налет мучнистого белого порошка. В результате получаются скрученные и засохшие листья. С мучнистой росой борются радикальной обрезкой. И снова требуется обрезать все пораженные участки до здоровой древесины. Обрезку необходимо повторить несколько раз. Кроме того, при поражении мучнистой росой полезны препараты серы и специальные фунгициды.

В случае бактериального ожога яблоню часто уже не удается спасти. Бактериальный ожог – одна из самых страшных болезней яблони. Листья становятся коричневыми до черных и вянут, но остаются на дереве. Оптика всего дерева выглядит выгоревшей. Удаленные части деревьев или целые деревья, пораженные бактериальным ожогом, должны быть утилизированы и сожжены. В соответствии с законодательством заболевание подлежит регистрации.

При длительной влажной погоде и очень густом пологе деревьев нередки случаи появления монилиозной гнили плодов. Распознать болезнь можно по коричневым гнилым плодовым мумиям с белыми пятнами плесени. Регулярно собирая зараженные

фрукты, можно предотвратить дальнейшее распространение болезни. Виновниками часто являются вредители, такие как плодожорка и яблоневый пилильщик, которые оставляют в плодах крошечные входные отверстия.

Монилия также встречается на цветках и листьях как засуха кончиков. Листья выглядят увядшими и подсохшими, цветки щуплые. Своевременная обрезка – лучшее противоядие. Как только замечены первые признаки пиковой засухи, обрезаются пораженные ветки на 20–30 сантиметров. Полезны также биологические укрепляющие средства для растений. Опрыскивают с десятидневным циклом с момента появления листьев.

Ямка – метаболическое заболевание, узнаваемое по коричневым пятнам в пульпе. Заболевание часто проявляется только после длительного хранения яблок. Вы все еще можете есть фрукты, пока пятна не распространяются. Однако на поздней стадии вкус меняется, а мякоть становится горькой. Причиной появления пятнышек, вероятно, является плохое снабжение дерева кальцием.

Недостаток кальция также является причиной другой болезни яблони: на свежесобранных яблоках можно увидеть так называемую стекловидность. В сердцевине и под кожей мякоть выглядит водянистой и полупрозрачной. Стекловидность возвращается при более длительном хранении. Считается, что нарушение связано с переизбытком питательных веществ и усиленным ростом побегов из-за чрезмерной обрезки.

Заболевания яблок и груш очень схожи, но есть и свои особенности. Например, неправильные оранжево-красные пятна на листьях груши указывают на грушевую ржавчину. Агрессивное грибковое заболевание быстро распространяется и может за короткое время поразить все листья груши.

Грибок, научно названный Gymnosporangium sabinae, нуждается в можжевельнике, чтобы выжить. Можжевельник служит промежуточным хозяином, на котором он проводит зимние месяцы, прежде чем весной вернуться на грушевые деревья. С помощью ветра споры грибов могут перемещаться по воздуху более чем на 500 метров. Там, где на верхней стороне листа появляются оранжево-красные пятна, споровые камеры разрастаются на нижней стороне листа. Наросты в форме бородавок изначально окружены кожей, которая со временем разрывается и оставляет после себя своего рода решетку – отсюда и название. Красочные пятна на листьях груши могут нанести вред вашему дереву. Он может быстро потерять большую часть своих листьев и с годами сильно ослабнуть.

Лучший способ борьбы с грушевой ржавчиной – прервать цепочку заражения. Лечение уже пораженной груши совершенно безнадежно. Если вы хотите бороться с грушевой ржавчиной, вам следует сначала избавиться от всех видов можжевельника из сада или, по крайней мере, удалить зараженные побеги. Из-за большого количества спор это не надежная защита; однако риск заражения сведен к минимуму. Также может помочь раннее и регулярное использование средств для укрепления растений.

Выводы

В настоящее время можно со всеми вредителями и болезнями можно и нужно бороться. В свободном доступе можно приобрести подходящие препараты для обработки яблонь и груш в специализированных магазинах и использовать на своем участке.

Задача каждого садовода сберечь здоровье своих деревьев и окружающих, с целью выращивания полезных и здоровых фрукты в своем регионе.

Библиографический список

1. Защита семечковых культур: практические рекомендации / В. С. Комардина, Е. Н. Колтун, С. В. Сорока, Н. В. Казакевич. Минск, 2015. 74 с.

2. Савин Е. З., Березина Т. В. Методические рекомендации изучения плодово-ягодных культур // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. № 5–5.

3. Левитин, М. М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для вузов / М. М. Левитин. – 3-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 283 с.

4. Самощенков, Е. Г. Плодоводство: учебник для вузов / Е. Г. Самощенков. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 323 с.

5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-rekomendatsii-izucheniya-plodovo-yagodnyh-kultur (дата обращения: 14.02.2023).

УДК 663.97

Ю. Н. Филиппенко, Н. В. Кузнецов, К. А. Шумкова

СТАТИКА ПРОЦЕССА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ТАБАКА

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар. E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Аннотация: При увлажнении кондиционированным воздухом пластинка табачного листа поглощает влагу неравномерно, что связано с особенностями различных участков табачных листьев. Рассмотрение вопросов сушки, увлажнения и нагревания табака начинают с анализа гидротермического равновесного состояния табака. Определено аэродинамическое сопротивление слоя табачных листьев, продуваемого воздухом.

Ключевые слова: Увлажнение, кондиционированный воздух, табачный лист, сушка, увлажнение, нагревание табака, равновесное состояние.

Введение. Рассмотрение вопросов сушки, увлажнения и нагревания табака начинают с анализа гидротермического равновесного состояния табака. При увлажнении кондиционированным воздухом пластинка табачного листа поглощает влагу неравномерно, что связано с особенностями различных участков табачных листьев [1–2].

Этот вопрос имеет не только теоретическое, но и прикладное значение, поэтому необходимо установить закономерности сорбции влаги различными участками табачного листа и выявить причины неравномерного влагосодержания в статических условиях [3].

Цель и задачи. Совершенствование ферментационного производства невозможно без детального исследования вопросов теоретического характера, а именно:

– исследование процессов кондиционирования табака, как до ферментации, так и после нее;

– изучение свойств табачной массы как физического тела, подвергаемого нагреванию, увлажнению и сушке;

– определение аэродинамического сопротивления слоя табачных листьев, продуваемого воздухом.

Материалы и методы. Исследовали неферментированный листовой табак ботанического сорта Трапезонд 93, светлый.

Результаты исследований. Влагосодержание табака в зависимости от места расположения образца и влажности воздуха в эксикаторе приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Влагосодержание различных участков табачных листьев

Влагосодержание (кг влаги/кг сухого вещества) при влажности воздуха	Номера участков отбора проб			
	образец 1	образец 2	образец 3	образец 4
0,1	0,137	0,035	0,038	0,047
0,3	0,049	0,059	0,058	0,057
0,5	0,092	0,087	0,079	0,092
0,6	0,136	0,116	0,107	0,132
0,7	0,165	0,155	0,138	0,182
0,8	0,341	0,277	0,274	0,335
0,9	0,717	0,635	0,544	0,712
1,0	1,191	1,065	1,405	1,405

Неравномерность влагосодержания – разность влагосодержания максимально и минимально увлажненных частей пластинки табачного листа. По величине неравномерности влагосодержания судят об абсолютной величине неравномерности увлажнения табака [4–5].

Разные части пластинки табачного листа в одинаковых условиях увлажняются неодинаково, а неравномерность влагосодержания колеблется в пределах от 0,010 до 0,173 кг/кг.

Максимальным влагосодержанием при влажности воздуха больше 0,5 обладают участки табачных листьев, прилегающие к центральной жилке (образец 4), наименьшим – верхушечная часть листа (образец 3). Периферийная часть листа (образец 2) имеет влагосодержание меньше, чем его черешковая часть (образец 1).

Отмеченное колебание влагосодержания различных частей табачных листьев находится в прямой зависимости от степени зрелости ткани листьев. Более старые участки табачных листьев (верхушка и периферия листа) поглощают влаги меньше, чем более молодые [6].

Резкое увеличение неравномерности влагосодержания при влажности воздуха больше 0,5 объясняется неравномерным распределением в пластинке табачного листа кристалловидного комплекса, который при больших значениях влажности воздуха активно поглощает влагу. При более высокой влажности воздуха сказывается одновременное влияние неоднородности анатомического строения ткани листа и связанной с ней капиллярной конденсации.

Зависимость коэффициента неравномерности влагосодержания табака от влажности воздуха показывает, что наибольшая равномерность влагосодержания пластинки табачного листа при 0,5.

Исследования с ферментированным табаком показали, что процесс ферментации уменьшает неравномерность увлажнения. Величина неравномерности влагосодержания при этом колеблется в пределах от 0,008 до 0,093 кг/кг, увеличиваясь с повышением влажности воздуха.

Сделано предположение о влиянии на величину неравномерности влагосодержания неоднородности состава и анатомического строения ткани табачного листа. Тогда неравномерность влагосодержания будет заметна при поглощении влаги табаками разных ботанических сортов.

Для выявления влияния ботанического сорта на величину неравномерности увлажнения табака при одинаковых параметрах воздуха построена усредненная изотерма сорбции табака. Определены пределы отклонения равновесного влагосодержания табаков разных ботанических сортов от его усредненного значения.

В таблице 2 приведены значения равновесного влагосодержания табаков разных ботанических сортов при различной влажности воздуха и температуре 18–20°С. Полученные данные показывают, что значения равновесного влагосодержания для табаков приведенных ботанических сортов изменяются в широких пределах. Составлена кривая зависимости разности между максимальным и минимальным значениями равновесного влагосодержания для табаков разных ботанических сортов от влажности воздуха.

Таблица 2 – Равновесное влагосодержание табаков разных ботанических сортов

Влагосодержание (кг влаги/кг сухого вещества) при влажности воздуха	Номера участков отбора проб			
	Трапезонд Кубанский	Самсун Абхазский	Дюдек Крымский	Трапе-зонд 93
0,1	0,044	0,056	0,042	0,046
0,2	0,053	0,064	0,047	0,058
0,3	0,064	0,070	0,053	0,062
0,4	0,078	0,078	0,073	0,064
0,5	0,097	0,089	0,095	0,074
0,6	0,111	0,114	0,117	0,101
0,7	0,136	0,160	0,150	0,163
0,8	0,235	0,252	0,235	0,310
0,9	0,666	0,552	0,532	0,710

Установлено, что разные ботанические сорта табака обладают разной способностью поглощать влагу. Это указывает на неоднородность табака, как по химическому составу, так и по анатомическому строению ткани листа. При рассмотрении неравномерности влагосодержания в пределах листа одного ботанического сорта отмечено увеличение неравномерности распределения влаги с повышенной влажностью воздуха. Аналогичную зависимость наблюдаем и при увлажнении табака разных ботанических сортов. Так, при влажности воздуха 0,1–0,4 колебание равновесного влагосодержания невелико, и лежит в пределах от 0,017 до 0,026 кг/кг. Дальнейшее увеличение влажности воздуха вызывает все более повышение неравномерности влагосодержания.

В технологии ферментационной переработки неравномерность влагосодержания табака, загружаемого в установку, имеет большое значение. Возможно изменение влагосодержания исходного материала в широких пределах. При фабричной же переработке табачного сырья, в процессе подготовки его к резанию, невозможно изменить влагосодержание исходного материала. Поэтому неравномерное увлажнение приводит к значительным потерям табака из-за его измельчения и пылеобразования.

Выводы

С помощью полученного экспериментального материала выделены основные положения:

– при увлажнении табака в статических условиях для получения равномерно увлажненного табака применяют воздух по возможности меньшей влажности;

– при увлажнении табаков разных ботанических сортов в условиях повышенной влажности воздуха неравномерность влагосодержания превышает технологически допустимую. Для получения равномерно увлажненного табака ведут увлажнение раздельно для каждой группы однотипных с точки зрения водно-физических свойств ботанических сортов табака.

Библиографический список

1. Алтуньян, Ю. В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, С. А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 48–49.

2. Алтуньян, Ю. В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, Г. А. Богдан // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

3. Квасенков О. И., Татарченко И. И., Бирюкова О. А. Способ производства курительного табачного изделия с пониженным содержанием смолы и никотина. – Патент на изобретение RU 2290046 Cl, 27.12.2006. Заявка № 2005121877/12 от 12.07.2005.

4. Осипян, А. О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, В. П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 72–73.

5. Осипян, А. О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, О. И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46–47.

6. Татарченко, И. И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.

УДК 631.147:504

Т. Фрамуду, А. А. Лобастов, Е. А. Гранкин, С. И. Коржов

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ОРГАНИЧЕСКИМ ЗЕМЛЕДЕЛИЕМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Россия, г. Воронеж.
E-mail: korzem@mail.ru

Аннотация. Экономические связи становятся более тесными, когда сельскохозяйственное предприятие осуществляет больше операций (покупок и продаж) на местном уровне, когда оно создает рабочие места для местной рабочей силы и когда оно создает большую стоимость за счет своей продукции. в настоящее время было замечено, что готовность ферм получать местные запасы действительно зависит от их размера. Таким образом, малые и средние сельскохозяйственные предприятия как бы устанавливают более тесные экономические связи с местной средой. Методы производства органических продуктов, в первую очередь отвечают растущему общественному спросу на продукты питания, произведенные в условиях, благоприятных для здоровья и лучшей защиты окружающей среды, без использования синтетических пестицидов или генотипически модифицированных организмов.

Ключевые слова: экономика производства, органическое земледелие, экология, производители и потребители органических продуктов.

В этой статье делается попытка изучить, являются ли экономические связи, поддерживаемые органическими компаниями с окружающей средой, на местном или региональном уровне, отличительными. В последние годы несколько исследователей изучили роль органического земледелия в региональной экономике, в частности, его потенциальный вклад в развитие сельских районов [1,2]. различные факторы: место поставки ресурсов, место реализации продукции, деятельность по созданию добавленной стоимости и созданию рабочих мест. Таким образом, экономические связи становятся более тесными, когда сельскохозяйственное предприятие осуществляет больше операций (покупок и продаж) на местном уровне, когда оно создает рабочие места для местной рабочей силы и когда оно создает большую стоимость за счет своей продукции [3]. При наличии таких условий социально-экономическое воздействие сельскохозяйственных предприятий выходит далеко за рамки самого хозяйства и распространяется на региональную экономику в целом.

Расходные материалы: в настоящее время было замечено, что готовность ферм получать местные запасы действительно зависит от их размера. Таким образом, малые и средние сельскохозяйственные предприятия как бы устанавливают более тесные экономические связи с местной средой. Результаты исследования, недавно проведенного в юго-западной части Онтарио, как правило, показывают, что малые и средние сельскохозяйственные предприятия, внедрившие систему органического производства, не застрахованы от этого влияния[4]. В этом исследовании рассматривались связи между чуть более чем шестьюдесятью сертифицированными органическими компаниями и их сообществами. Недавнее исследование в Англии сравнило социально-экономические связи органических и традиционных ферм [5,6,7]. Результаты, основанные на опросах более 650 органических и традиционных предприятий, показали, что 72% органических ферм закупают продукты на местном уровне или в масштабах округа, по сравнению с 64% на традиционных фермах.

Продажи и маркетинг: вклад систем органического производства в экономическое развитие региона посредством производства, переработки, сбыта и потребления продукции на местном уровне также отмечается [5,8]. Сбыт сельскохозяйственной продукции частично зависит от изучаемого производственного сектора, при этом некоторые продукты находятся в управлении поставками, а другие не имеют местных торговых точек. Продукты, которые лучше транспортируются (например, соевые бобы и злаки), чаще попадают на экспортные рынки, в то время как продукты животноводства (например, молоко и мясо) чаще продаются на провинциальном рынке, а скоропортящиеся продукты (овощи и фрукты) продаются на местных рынках. рынок вместо этого. Производители, торгующие на месте, чаще всего делают это посредством прямых продаж (на публичных рынках, в фермерских прилавках или в корзинах). Интересно, что фермы, которые продают продукцию на местный рынок, с большей вероятностью закупают свои ресурсы на местном уровне и производят продукцию с добавленной стоимостью. Прямой маркетинг имеет большое значение не только с экономической, но и с символической точки зрения для этого образа местного сельского хозяйства и коротких каналов сбыта, который в некотором роде представляет собой альтернативу господствующей продовольственной системе и личные отношения между фермерами и гражданами все еще могут существовать существует.

Добавленная стоимость: одной из стратегий, реализуемых для обеспечения большей прибыльности сельскохозяйственного бизнеса, является диверсификация деятельности на ферме. Переработка является частью диверсификации сельскохозяйственной деятельности, наблюдаемой в различных исследованиях. При сравнении деятельности по добавленной стоимости органических и традиционных предпри-

ятий и обнаружили, что первые диверсифицируются значительно больше, чем вторые [9].

Несмотря на многие преимущества диверсификации бизнеса, и добавленной стоимости, переработка все чаще подчиняется стандартам и правилам, которые создают значительные барьеры.

Популяризация профессии и перспективы на будущее: органические фермеры отличаются от других сельскохозяйственных производителей в нескольких отношениях. Исследования показывают, что они, как правило, моложе, образованнее и чаще городского происхождения, но у них меньше сельскохозяйственного опыта, чем у обычных производителей [7,9]. Английское исследование, проведенное Почвенная ассоциация (2016 г.), подтвердило эту тенденцию: 31% опрошенных фермеров были новыми фермерами, не имеющими опыта работы в сельском хозяйстве, по сравнению с 21% среди традиционных производителей. В исследовании, проведенном в Квебеке, большая часть респондентов (58%) не занималась сельским хозяйством и до того, как стать фермером, занималась другим ремеслом [2,4,7]. Также было отмечено, что производители органического садоводства чаще были новыми фермерами, чем те, кто занимался органическим животноводством. В заключение, этот раздел позволил проиллюстрировать, что органическое сельское хозяйство предлагает условия для жизни и работы, которые способствуют благополучию фермеров и фермерских хозяйств, в частности, за счет улучшения физического и психосоциального здоровья, повышения финансовой безопасности и более позитивного имиджа профессии.

Результаты: проиллюстрируем некоторые социальные выгоды, которые можно отнести к органическому сельскому хозяйству. Прежде всего, эти методы производства, по-видимому, в первую очередь отвечают растущему общественному спросу на продукты питания, произведенные в условиях, благоприятных для здоровья и лучшей защиты окружающей среды, без использования синтетических пестицидов или генотипически модифицированных организмов (ГМО). Забота о благополучии животных и желание способствовать большей социальной справедливости также могут быть причинами выбора органических продуктов. Более того, что касается вопросов освоения земель, системам органического производства отводится определенная роль в производстве диверсифицированных сельскохозяйственных ландшафтов и сохранении сельскохозяйственного наследия. Вкладу в развитие и динамичное заселение сельской территории также способствовало бы наличие органических ферм. Наконец, органические фермы, по-видимому, способствуют благополучию фермеров и сельскохозяйственных домохозяйств, в частности, за счет снижения рисков для физического здоровья (в том числе из-за отсутствия синтетических пестицидов) и психосоциальных (учитывая, что профессия там более ценится и потому что лучшей финансовой безопасности) [6,9] Это исследование приводит к выводу, что эти системы вносят положительный вклад в социальные аспекты устойчивого развития, в частности, реагируя на потребности общества, улучшая имидж сельского хозяйства, налаживая более тесные социально-экономические связи с окружающей средой, способствуя динамичному занятию. гармонии территории, способствуя развитию сельскохозяйственных знаний и, наконец, улучшая общее благосостояние земледельческих хозяйств.

Библиографический список

1. ААФК [Сельское хозяйство и агропродовольствие Канады] (2005 г.). Тенденции питания в Канаде до 2020 года. Долгосрочный прогноз потребления. Оттава: ААФК, 84 стр. + приложения.

2. АФССА [Французское агентство по безопасности пищевых продуктов] (2013 г.). Пищевая ценность и оценка здоровья продуктов органического земледелия. Французское агентство по безопасности пищевых продуктов, 236 стр.

3. Органическое агентство (2010). Барометр потребления и восприятия органических продуктов во Франции. Отчет № 1001174, издание 2010 г. Париж: Agence bio, 137 стр. В Интернете: http://www.agencebio.org/pageEdito.asp?IDPAGE=139&n2=98.

4. Кларк, Л.Ф. (2017). Бизнес как обычно? Акционирование и изменение роли общественного воспроизводства в органическом агропродовольственном секторе // Исследования по политической экономии. 80: 55–73.

5. Конфорд, П. (2001). Истоки органического движения. Эдинбург, Великобритания: Floris Books, 287 стр.

6. Дарнхофер, И. (2020. Органическое сельское хозяйство и развитие сельских районов: некоторые данные из Австрии, Sociologia Ruralis, vol. 45 (4): 308–323.

7. Дризенс, Э., К. Мартейн, П. Тенбалт, Г. Кок и Н. Врис (2005). Еда и ценности: исследование ценностей, лежащих в основе отношения к генетически модифицированным и органически выращенным пищевым продуктам, Appetite, vol. 44 (1): 115–122.

8. Гутман, Дж. (2019). Коммодифицированные значения, значимые товары: переосмысление связей производства и потребления через органическую систему обеспечения, Sociologia Ruralis, vol. 42 (4): 295–311.

9. ИФОАМ [Международная федерация движений органического сельского хозяйства] (2005a). Основные стандарты ИФОАМ для органического производства и переработки. Версия 2005 г. Бонн, Германия: ИФОАМ, 75 стр. ИФОАМ (2005b). Кодекс поведения ИФОАМ для торговли органическими сельскохозяйственными продуктами.

УДК 637.33

Л. М. Хиль, Е. О. Мотненко, В. Н. Гетманец

ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЫРА «БУРАТТА» С ДОБАВЛЕНИЕМ ФРУКТОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ – ГРУШЕВОГО ПЮРЕ

Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: khilleonid@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрена возможность приготовления сыра бурата с фруктовым наполнителем. В качестве сырья использовалось молоко, фруктовый наполнитель – грушевое пюре, сливки. В ходе проведения исследований были изучены органолептические продукта.

Ключевые слова: сыр, молоко, бурата, моцарелла, органолептика, технология приготовления.

На протяжении нескольких последних лет в России наблюдалась устойчивая тенденция роста производства молока. Алтайский край занимает 4 строчку в рейтинге самых «молочных» регионов страны. За 2021 год было произведено более 1 100 тонн коровьего молока. При этом большая часть идет на производство сыра. За 2021 год алтайские предприятия изготовили 64 тысячи тонн сыра, что позволило краю занять второе место в Российском рейтинге и первое – среди регионов Сибирского федерального округа. Одно из приоритетных направлений – производство мягких сыров[3].

Буррата – итальянский свежий сыр, изготавливаемый из сливок и молока коровы; относится к семейству сыров моцарелла. Шарик бурраты напоминает снаружи моцареллу, но внутри имеет мягкую сливочную консистенцию. В буррате содержится не менее 60% жира в сухом остатке, калорийность находится в пределах 330 килокалорий на 100 граммов. Цель исследований: разработка технологии производства сыра буратта с фруктовым наполнителем.

Задачи исследований:

1. Изучить традиционную технологию производства сыра буррата.

2. Использовать в процессе производства сыра фруктовый наполнитель в различном объеме.

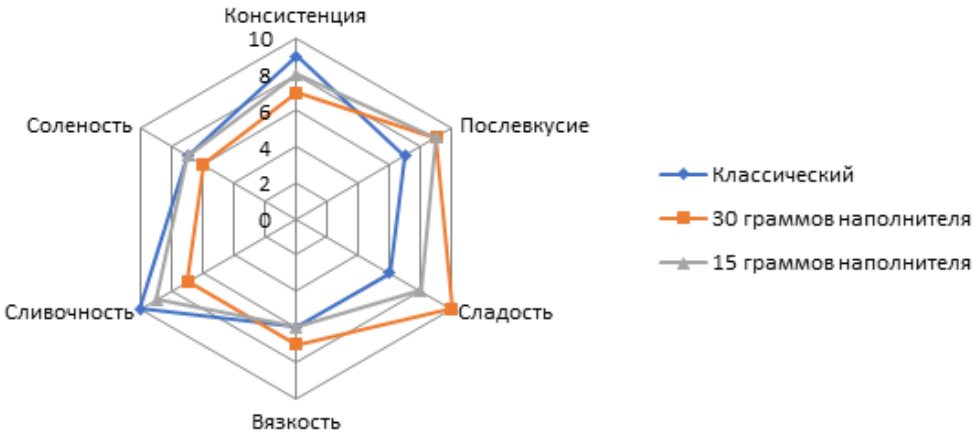
3. Определить влияние наполнителя на физико-химические и органолептические показатели.

4. На основании полученных данных определить оптимальную дозу внесения наполнителя.

Исследования проведены на базе учебной лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ.

Молоко нагрели до 32–34°С. После чего добавили в него сычужный фермент, разведенный в кипяченной воде. Через 2 часа разрезали появившийся сгусток на кубики и оставили их на 20 минут. Далее на водяной бане варили сырное зерно при температуре 38 °С. Постепенно вымешивали до появления тянущейся консистенции. Затем оставили сгусток в покое до набора кислотности pH 5–5,5. В итоге мы получили готовое сырное тесто.

Далее налили в глубокую емкость ледяную воду. Положили зерно для формирования 1 головки сыра в дуршлаг, опустили его в горячую воду, подплавили несколько минут, пока зерно не начнет хорошо вытягиваться руками. Мешочек Буратты примерно равен диаметру 8–10 см. Выложили тесто на стол, вытягивали и складывали его пополам несколько раз. Растянули в форме круглого блинчика тесто, взять горсть Страчателлы и положить в центр блинчика. Добавили сливки и фруктовую начинку – грушевое пюре. Получили три образца: классический, с добавлением 15 и 30 граммов грушевого пюре.



Сформировали мешочек, закрыв начинку, собирая края, как у Скаморци, скрутив мешочек, оставляя хвостик, как будто завязываем узелок. Положили на ладонь, слегка подкручивая, разглаживая шарик. Ленточкой плотно, чтобы не вывалилась начинка изнутри, но не слишком туго, чтобы не разорвать тесто, завязать концы мешочка в узелок. Затем опустили мешочек в емкость с ледяной водой для охлаждения и фиксации формы и прямо в воде еще покрутили в ладони мешочек, остужая его и разглаживая. Убрали готовые образцы в холодильник.

Добавление наполнителя позволило получить новый продукт с уникальными органолептическими показателями.

При проведении органолептической оценки члены фокус группы отметили, что лучшими показателями обладал образец с 30 граммов внесением грушевого пюре. Дегустаторы отметили в нем оптимальную сочетаемость ингредиентов, послевкусие и сладость. Однако, консистенция оказалась лучше у классического образца и образца с внесением 15 граммов наполнителя.

Таким образом, с учетом проведенных исследований, рекомендуем предприятию внедрить в технологию производства сыра бурата добавление грушевого пюре в объеме 30 граммов от количества сливок.

Библиографический список

1. Балджи, Ю. А. Современные аспекты контроля качества и безопасности пищевых продуктов: монография / Ю. А. Балджи, Ж. Ш. Адильбеков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 216 с. – ISBN 978-5-8114-3766-5.

2. Организация и технологии предприятий питания в профессиональной сфере. Практикум: учебное пособие / Н. С. Родионова, Е. В. Белокурова, Е. А. Климова, Т. А. Разинкова; под редакцией Е. С. Попова. – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 221 с.

3. Смирнова, А. Д. Анализ рынка сыроварения в России: проблемы, тенденции и перспективы / А. Д. Смирнова // ЭГО: Экономика. Государство. Общество. – 2016. – № 3. – С. 1–12.

4. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник для вузов / И. И. Раманаускас, А. А. Майоров, О. Н. Мусина [и др.]. – 4-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 508 с.

УДК 663.3. Код ВАК 05.15.01

О. Е. Цинцадзе, В. Н. Яичкин В. Н., С. Н. Сомова, С. П. Живодерова.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВИНА ИЗ ДЫНИ

Оренбургский государственный аграрный университет. E-mail: cincadze@mail.ru

Аннотация: Производство плодово-ягодного вина не сильно развита в России. Одной из причин является ограниченности ассортимента, и незначительный объем переработки ценных для плодово-ягодного виноделия косточковых плодов и ягод. Поэтому производство вина из дыни привнесет новизну в ассортимент потребителей.

Ключевые слова: дыня, вино, прозрачность, кислотность.

Введение: Вино, являющееся древнейшим напитком, появившимся во времена развития первых человеческих цивилизаций, с точки зрения современной медицины является ценным продуктом, обладающим многими полезными свойствами.

Вино содержит соединения, представляющие разные классы, – углеводы, органические кислоты, фенольные, азотистые, минеральные вещества и витамины. Основная причина нехватки витаминов в организме человека – недостаточное их поступление с продуктами питания. Они не являются источником энергии или пластического материала, а регулирует обмен веществ в организме. Натуральные вина обладают гигиенической, диетической и терапевтической ценностью. Виноградное вино (pH 2,7–3,2), с присущими ему буферными свойствами, регулирует кислотно – щелочное равновесие желудочного сока (pH 2–2,5) и обеззараживает вносимые в организм продукты, в частности воду [1].

Плодово-ягодные вина – интересный сегмент. У этой ниши хорошие перспективы развития, потому что подобные вина из Японии и Китая идут нарасхват [2]. Дыня известна человечеству со времён Древнего Египта, хотя родиной считается Древняя Индия и прилегающие к ней территории, где и начался процесс окультуривания, с тех пор дыня в диком виде практически не встречается. Распространение дыни в Средней и Передней Азии, страны которой проповедуют ислам, обусловлено доступностью дыни, которая являлась основным продуктом питания во время поста. На Руси дыни стали выращивать в XII столетии, в основном в низовьях Волги и в азиатских регионах. [5].

Цель: Поэтому целью наших исследований является изучение органолептических и физико-химических показателей качества вина из дыни на базе кафедры. Исследования проводились в 2018–2019 году в лаборатории кафедры «Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ.

Материалы и методы: Для приготовления вина из дыни лучше всего использовать только самые спелые плоды в конце сезона созревания, когда концентрация сухих веществ достигает наивысшего значения.

Дыня должны быть без механических повреждений, не пораженные болезнями, правильной формы. Мякоть их должна быть достаточно зрелая, без пустот, насыщенного цвета.

Для создания вина были использованы следующие рецептуры, представленные в таблице 1.

В данных рецептурах использовался сорт «Эфиопка» (рис. 1).

Таблица 1 – Рецептура вина из дыни

Состав	Рецептура № 1	Рецептура № 2
Дынный сок	3 л	2,5 л
Лимонный сок	225 мл	225 мл
Сахар	900 г	650 г
Дрожжи	7,5 г	7,5 г
Вода	—	500 мл

Рис. 1– Дыня «Эфиопка»

Сорт дыни Эфиопка был выведен российскими селекционерами. Эфиопка – это самоопыляемый сорт с преимущественно мужским типом цветения. Куст имеет компактный тип (нет длинных плетей), с сильными листьями и 4–6 плодами. Дыня Эфиопка показала самые высокие результаты как по размерам плода. так и по общей урожайности. На сегодняшний день дыня Эфиопка набирает популярность практически во всем мире. Селекционеры во многих странах работают над усовершенствованием этого сорта и выводят различные сортотипы дыни [6].

Основные характеристики сорта дыни Эфиопка:

– среднеранний сорт;

– срок созреваемости 72–85 дней (с момента появления массовых всходов);

– масса плода 3–5 кг (отдельные плоды достигают массы около 7 кг);

– по форме плоды кругло-овальные, с ярко-выраженным делением на «дольки»;

– поверхность плодов шершавая с ярко-выраженной сеткой;

– по вкусу плоды медовые с повышенным содержание сахара;

Дыню нужно тщательно помыть, чтобы предотвратить развитие нежелательные процессы плесенообразования, разрезать, отделить мякоть от корки и косточек. Необходимо следить за тем, чтобы косточки не попали в емкость с мякотью и стараться их не измельчить, дабы не испортить вкус будущего вина. Мякоть, в свою очередь, измельчаем с помощью соковыжималки. [3].

По окончании исследований была проведена органолептическая и физико-химическая оценка показателей вина из дыни.

Результаты и их обсуждение: При дегустационной оценке показатели оценивают в следующей последовательности:

– внешний вид (прозрачность, окраска, цвет, осадок);

– прозрачность (бокал помещают между источником света и глазом, но не на одной линии);

– осадок (определяют визуально);

– текучесть (изучают переливанием или вращением вина в бокале);

– окраска, цвет (определяют при естественном освещении на белом фоне);

– запах, аромат, букет (берут бокал в руку, делают 2–3 плавных вращательных движения для смачивания стенок и увеличения поверхности испарения жидкости);

– вкус вина (определяют его качество, сложение, интенсивность послевкусия, наличие особых оттенков и типичности) [4].

В таблице 2 представлена органолептическая оценка образцов № 1 и № 2. По результатам органолептического анализа составляется общее впечатление об анализируемой продукции. Система оценки вин представлена в таблице 3. Органолептические показатели были проведены по 2 рецептурам 3 дегустаторами. В таблице 2 проведены средние результаты оценки органолептических показателей.

В результате проведенной дегустации мы установили, что вино, полученное по рецептуре № 1 соответствует хорошему вину. Вино, полученное по рецептуре № 2 соответствует отличному вину.

Таблица 2 – Средние результаты оценки органолептических показателей

Наименование показателя	Прозрачность	Цвет	Букет	Вкус	Типичность	Общая оценка
Рецептура № 1	0,2	0,3	2,0	4	0,6	7,1
Рецептура № 2	0,5	0,4	3,0	2,7	1,0	7,6

Таблица 3 – Органолептические показатели качества продукции

Показатели качества продукции	Характеристика продукта	Оценка в баллах
Прозрачность	Кристаллически прозрачное, с блеском прозрачное, без блеска чистое с легким опалом опалесцирующее мутное	0,5 0,4 0,3 0,2 0,1
Цвет	полное соответствие типу, сорту, возрасту, нарядный небольшие отклонения окраски от цвета, свойственного типу и возрасту вина значительные отклонения от нормального цвета не соответствует типу и возрасту вина совершенно нетипичная окраска	0,5 0,4 0,3 0,2 0,1
Букет	очень тонкий, развитый, соответствующий типу и возрасту хорошо развитый, соответствует типу, но несколько простой слабо развитый, не совсем чистый не соответствует типу, грубый с посторонними запахами	3,0 2,5 2,0 1,5 0,6
Вкус	весьма гармоничный, изысканный, тонкий, полностью соответствующий типу и возрасту гармоничный, соответствующий типу и возрасту гармоничный, но мало соответствует типу вина негармоничный, грубый, без посторонних привкусов простой, сырой, с посторонним привкусом разлаженный, с посторонним тоном	5,0 4,0 3,0 2,5 2,0 1,0
Типичность	полное соответствие типу небольшое отклонение от типа нетипичное вино совершенно бесхарактерное	1,0 0,75 0,5 0,25

В таблице 4 представлены результаты физико-химических анализов по содержанию спирта и сахара образцов № 1, № 2.

Выводы: Таким образом согласно данным таблицы, можно говорить о том, что по содержанию сахара и спирта вино относится к сухим. При этом кислотность выше нормы, что может быть обусловлено химическим составом дыни, а так же взаимодействием кислот в процессе брожения из-за добавления лимонного сока.

Таблица 4 – Основные физико-химических анализов по содержанию спирта и сахара образцов № 1, № 2

Наименование показателей	Образец № 1	Образец № 2
Кислотность, к.ед.	9,2	8,5
Содержание сахара, г/дм^3	3%	1,1%
Объемная доля этилового спирта, %	3,14%	4,47%

Библиографический список

1. Агабальянц Г. Г. Избранные работы по химии и технологии вина шампанского и коньяка / Г. Г. Агабальянц. – М.: Пищ. Пром-сть, 1972. – 615 с.
2. Грачев, А. Б. Вино в России начало создавать конкуренцию водке / А. Б. Грачев // Индустрия напитков. – 2006. – № 1. – С. 22.
3. Нужный, В. П., Вино в жизни и жизнь в вине / В. П. Нужный. – М.: МПСИ, 2010. – 352 с.
4. Практикум по бродильному производству / О. Е. Цинцадзе, В. Н. Яичкин, Ю. А. Гулянов, В. В. Каракулев. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2006. – 112 с.
5. http://www.calorizator.ru/product/fruit/melon
6. https://organic-mix.com.ua/p418395075-dynya-efiopka-rossiya.html

УДК 582.282:57.082.26

Ю. З. Чиняева, А. А. Калганов, И. Д. Матвеев

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОМИЦЕТА ТРИХОДЕРМЫ

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк. E-mail: chuz80@mail.ru

Аннотация. Изучено влияние питательной среды и способов посева на рост и развитие микромицета рода триходерма. Проведена оценка условий культивирования на эффективность конидиогенеза триходермы.

Ключевые слова: триходерма, питательная среда, культивирование, конидиогенез, спорообразование.

Введение. Основным методом борьбы с грибными инфекциями и паразитами является применение разнообразных химико-биологических фунгицидов, которые воздействуют на патоген, само растение и прочую микрофлору. Действие фунгицидов на патогенные грибы губительно, равно как и само растение, вместе с симбиотической микрофлорой испытывают схожее угнетение. Систематическое применение средств химизации может вызывать устойчивость у паразитов и патогенов, из-за чего борьба с ними многократно усложняется, а почвенные горизонты продолжат наполняться токсинами в совокупности с продуктами химических фунгицидов [1].

Существуют способы и методы борьбы с инфекциями (и паразитами) без использования химически активных веществ. Ускорив процесс разложения остатков, сократится и срок, в течение которого патогены смогут накопить свою губительную массу, что, либо полностью исключит возникновение болезней (по этой причине), либо сделает процесс подавления возникших случаев легким и менее затратным. Речь идет о применении биопрепаратов-деструкторов. Рынок представляет несколько торговых марок таких биопрепаратов, однако большая их часть имеет в основе разные штаммы микромицетов одного рода Trichoderma [2].

В связи с этим перед нами была поставлена цель: оценить влияние условий культивирования на эффективность микромицета триходермы. В ходе проведения исследований перед нами стояли следующие задачи: выбор питательной среды и способ посева на нее; оценка условий культивирования на эффективность конидиогенеза триходермы.

Ранними исследованиями были получены чистые культуры изучаемых линий. В качестве контроля послужил Trichoderma harzianum, выделенный из препарата Стернифаг СП, второй вариант –триходерма гифонекронного комплекса (ГНК), которая была выделена после смыва мицелия зараженной вешенки, третий вариант – микромицет, выделенный из почвы естественного ненарушенного сложения [3].

Природа происхождения среды влияет на рост и эффективность развития грибов, в связи с этим мы изучали, на какой из сред характер роста мицелия будет наилучшим: на сусло-агаре (натуральная), Сабуро (полусинтетическая) и Чапека (синтетическая).

По результатам визуального оценивания чашек Петри с культивированным микромицетом Trichoderma harzianum, была выбрана среда Сабуро в качестве основной питательной среды для дальнейших культивирований, так как на ней наблюдался сплошной характер роста при одинаковых условиях культивирования по сравнению с остальными питательными средами.

В качестве способов посева был выбран поверхностный посев, когда исходная суспензия наносилась поверх питательной среды и глубинный посев, когда питательная среда заливала исходную суспензию. Результаты опыта показали, что при поверхностном посеве микромицет слабо осваивает питательную среду и быстрее выходит в фазу интенсивного спороношения. При глубинном посеве же наоборот, гриб хорошо осваивает среду, тем самым дольше прорастает, и фаза интенсивного спороношения наступала позже.

Для оценки жизнеспособности микромицета рода Trichoderma, чашки Петри с колониями разных вариантов микромицета помещали в термостат на 60 дней, при глубинном культивировании спустя продолжительное время Trichoderma ГНК оказалась более жизнеспособна, поскольку освоила всю поверхность чашки и перешла в стадию спороношения.

Для того, чтобы использовать изучаемый микромицет в качестве основы для биопрепарата-деструктора необходимо всестороннее изучение его биологических особенностей роста и развития. Для оценки интенсивности конидиогенеза исследуемые штаммы высевались глубинным способом на среду Сабуро в разведении 1:10^4 и культивировались.Учет скорости проводится на 5 сутки, поскольку конидии у моноспоровых культур формируются через 3–4 дня. Для характеристики интенсивности роста различных штаммов измеряли диаметр колоний на поверхности агаризированной среды в чашках Петри. Данные измерений и расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Интенсивность конидиогенеза микромицета триходермы

Вид триходермы	Диаметр колоний, см		Скорость роста, см/ч
	3 день	7 см	
Стернифаг СП	1,34±0,04	2,53±1,45	0,03
Триходерма, выделенная из почвы	0,87±0,21	2,01±0,04	0,01
Триходерма ГНК	1,47±0,43	2,95±0,14	0,02

Диаметр колонии через три дня у Стернифага СП и ГНК не имеет достоверных отличий, диаметр почвенной триходермы существенно ниже. На седьмой день триходерма ГНК существенно превосходит по диаметру. Скорость роста триходермы Стернифага СП и ГНК определяли через 84 часа, в это время диаметр колонии Стернифага СП – 2,17±0,02 см, у триходермы ГНК – 2,01±0,03 см. Диаметр почвенной культуры оценивался через 98 часов, диаметр составил 1,8±0,01 см.

Выводы. Таким образом, лучшей для культивирования триходермы является среда Сабуро; при глубинном способе посева микромицет активно осваивает питательную среду и длительное время не выходит в стадию спороношения; по выходу мицелия и интенсивности конидиогенеза триходермагифонекронного комплекса представляет наибольший интерес.

Библиографический список

1. Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К. Биопрепараты в сельском хозяйстве Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. М.: ВНИИСХМ. 2005. 154 с.

2. Гринько Н. Н. Биотехнологические аспекты культивирования штамма ThrichodermaharzianumRifai ВКМ F-2477Д // Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. 2004. № 1. С. 57–61.

3. Матвеев И. Д. Поиск локальных штаммов микромицета рода триходерма, как основа для биопрепарата стернифага / И. Д. Матвеев, Ю. З. Чиняева, Е. О. Струков // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 29 апреля 2022 года. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», 2022. С. 139–141.

УДК 633.88-049.7: 632.9

В. В. Чулкова, Т. Л. Чапалда, Н. М. Пояркова

РАСТЕНИЯ – РЕПЕЛЛЕНТЫ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: vchulkova75@mail.ru

Аннотация. При выращивании монокультуры (особенно на больших площадях) существенно повышается вероятность скопления на посадках вредителей данной культуры, способных нанести серьезный ущерб урожаю. Смешанные посадки обладают значительно более высокой сопротивляемостью вредителям, так как разнообразие культур привлекает к себе многочисленные виды насекомых. В результате создается естественный баланс сил и часть вредных организмов уничтожается полезными насекомыми. Особую роль в качестве соседей по посадкам играют растения, способные своим запахом отпугивать вредных насекомых. Такие растения называют репеллентами, т. е отпугивающими. Именно своим ароматическим воздействием на вредителей растения-репелленты защищают различные сельскохозяйственные культуры. Поэтому, если посадить рядом с любой культурой эфирномасличные растения, они будут своим запахом заглушать аромат лакомых для вредителей растений, затрудняя их поиск, или отпугивать вредных насекомых. Создание смешанных посадок культур является достаточно эффективным и перспективным средством профилактики заболеваний и борьбы с вредителями. Устанавливается биологическое равновесие между полезными и вредными организмами и воздействие последних на растения значительно ослабевает. Особенно хорошо зарекомендовали себя в этой роли различные эфирномасличные растения и некоторые лекарственные растения, обладающие естественным природным иммунитетом к ряду распространенных заболеваний.

Ключевые слова: растения-репелленты, душица обыкновенная, тимьян ползучий, иссоп лекарственный, агастахе, лофант

Растения, способные своим запахом отпугивать вредных насекомых, называют репеллентами [лат. repellens – отталкивающий, отпугивающий, отвращающий], т. е отпугивающими насекомых, клещей, грызунов и т. д. Большинство растений находят свое растение-хозяина по запаху. Так, например, капустная совка, земляные блошки и клещики находят капусту исключительно по издаваемому ею запаху. Так же обстоит дело и с другими культурами. Поэтому, если посадить рядом с любой культурой пряно-ароматические растения, они будут своим ароматом заглушать запах лакомых для вредителей растений, затрудняя их поиск, или отпугивать вредных насекомых. Именно своим ароматическим воздействием на вредителей растения-репелленты защищают культуры [1,5,7].

Создание смешанных посадок культур является достаточно эффективным и перспективным средством профилактики заболеваний и борьбы с вредителями. В дикой природе на одной площади произрастают различные виды растений, что способствует привлечению к этим посадкам большого количества полезных насекомых. Таким образом, устанавливается биологическое равновесие между полезными и вредными организмами и воздействие последних на растения значительно сокращается. При выращивании монокультуры на большой площади резко повышается вероятность скопления на пространстве посадок вредителей данной культуры, способных нанести серьезный ущерб урожаю. Смешанные посадки обладают значительно более высокой сопротивляемостью вредителям, так как разнообразие культур привлекает к себе многочисленные виды насекомых. В результате создается естественный баланс сил и часть вредных организмов уничтожается полезными насекомыми, которые питаются ими [1,13].

Растения – естественные ресурсы природы, они могут служить натуральными заменителями ядохимикатов. Известно большое количество растений, как дикорастущих, так и культурных, обладающих инсектицидными свойствами, и являющихся губительными для различных вредителей. Особенно хорошо зарекомендовали себя в этой роли различные пряно-ароматические растения. В посадках, окаймленных эфирномасличными растениями значительно снижается число вредных насекомых 1,17,18].

Кафедра растениеводства и селекции Ур ГАУ проводит многолетние исследования по интродукции эфирномасличных растений, взятых как из местной флоры, так и из других флористических регионов [2–11]. В опытах, проводимых кафедрой, была выявлена высокая эффективность эфирномасличных растений (взятых как из местной флоры, так и из других флористических регионов), влиять на фаунистический состав участка и прилегающих к нему территорий. На коллекционном участке лекарственных растений УрГАУ, где довольно хорошо представлен ассортимент эфирномасличных видов, начиная с середины июня, когда большинство растений переходит в генеративную стадию развития, и до середины сентября, создается особый микроклимат, с высоким содержанием в воздухе эфирных масел. В этот период на плантации с лекарственными растениями наблюдается большое количество полезных насекомых: жужелицы, златоглазки, мухи-журчалки, семиточечные коровки, пчелы, шмели и др., что существенно снижает возможность появления вредных насекомых на данной территории [18].

Во флоре Среднего Урала распространены ценные эфирномасличные растения, такие как: душица обыкновенная, тимьян ползучий и др. [1,9,14,16,19]. Душица обыкновенная – Origanum vulgare L. относится к семейству Яснотковые (Lamiaceae Lindl.), родина – Средиземноморье, в настоящее время она произрастает в южной части умеренной зоны Европы, а также в Южной и Центральной Азии [8,18]. Душица наиболее часто встречается в лесостепных районах Зауралья, распространена по хорошо освещенным, прогретым солнцем склонам южных

экспозиций [9,14]. Относится к группе эфирномасличных растений, компонентами эфирных масел часто являются фармакологически активные фенолы: тимол, карвакрол, апиол и др. В надземной биомассе душицы обнаружено эфирное масло [0,12–1,2% (до 2,17%)], в состав которого входят пинены, мирцен, камфен, борнеол, линалоол, камфара, тимол, карвакрол, и другие летучие, и ароматические соединения [14]. Ароматический спирт тимол обладает противовирусными свойствами. Декоративное, может использоваться в ландшафтном дизайне для создания миксбордеров, контрастных пятен, декорирования каменистых садов.

Тимьян ползучий – Thymus serpyllum L. относится к семейству Яснотковые (Lamiaceae Lindl.), на Урале встречается в лесостепной зоне, по берегам рек – Исети, Чусовой, склонах южных ориентаций. Кроме того, на Урале распространены виды тимьяна, относящиеся к группе редких и исчезающих растений, требующие охраны на государственном уровне, с целью сохранения генетических ресурсов растительного мира. К этой группе относятся эндемичные виды тимьяна: башкирский – T. baschkiriensis Klok., et Shost, уральский – T. uralensis Klok., голостебельный – T. glabricaulis Klok., Талиева – T. talievii Klok. te Shost, и др.

В надземной биомассе содержится до 0,6% эфирного масла, основными компонентами которого являются: тимол (до 30%), цимол, терпинен, борнеол, карвакрол (до 20%). Карвакрол ингибирует рост и убивает большинство известных патогенов [1,16].

Календула лекарственная – Calendula officinalis L. относится к семейству Астровые (Asteraceae L.). В диком виде встречается в Средиземноморье, в Центральной и Южной Европе. К этому роду принадлежит еще около 20 видов, представляющих собой однолетние травянистые перекрестноопыляющиеся растения, высотой до 75 см [1]. В настоящее время спектр применения календулы чрезвычайно широк: она используется в медицинской практике; в косметике (входит в состав различных кремов); в зарубежных странах календула применяется в пищевой промышленности для окрашивания и ароматизации масла, маргарина, сыра; цветками украшают праздничные блюда [1]. Календула – эффектное декоративное растение, находит применение в садово-парковом строительстве (особенно ее махровые сорта), используется в оформлении клумб, миксбордеров, рабаток; для декоративных целей используется с XVI в [1]. Календула – хороший предшественник в севообороте для большинства сельскохозяйственных культур, ее особенность в том, что она снижает содержание нематод в почве [1]. Календула – хорошее профилактическое средство против корневых гнилей, клещей, фузариозных заболеваний.

В последние годы ассортимент эфирномасличных растений существенно расширился, появились новые виды, произрастающие далеко за пределами нашего региона: различные виды Lophanthus (лофант), Agastache (многоколосник), ареал которых связан с Иранским нагорьем, Северной Америкой, Японией и северо-востоком Китая [6,7,12,13,16]. Главное действующее вещество, содержащееся в надземной биомассе – эфирное масло, максимум которого, как и у большинства эфирномасличных растений, отмечается в период цветения: в соцветиях и листьях (0,5–0,7%), значительно ниже – в стеблях [10]. В среднем содержание эфирного масла варьируется от 0,5 до 1,5% и зависит от вида и сорта растения, фазы вегетации.

Эфирное масло лофанта обладает бактерицидными свойствами, по силе воздействия на вирусы, болезнетворные микробы и грибки стоит в одном ряду с сильнодействующими эфирномасличными растениями [2]. Кроме того, лофант и агастахе привлекают полезных насекомых, обладают ароматным запахом и значительно улучшают экологическую обстановку как на самом участке, так и на прилегающей к нему территории. Среди 77 компонентов, идентифицированных в эфирных маслах Agastache, основными являются: мирцен (до 0.5%), изоментон (0–30,5%)-, -метилхавикол (0–45%), пулегон (0–54,5%), метилэвгенол (0–95%) и кариофиллен (от следов до 2%). Наибольший выход эфирного масла наблюдается из соцветий и листьев (0,5–0,7%) в период цветения этого растения [12].

Таблица 1. Эфирномасличные растения, используемые для борьбы с различными вредителями полевых и садовых культур

Название растений-репеллентов	Виды полевых и садовых культур	Вредители полевых и садовых культур
Агастахе мексиканский (*Agastache mexicana* Hummb, Bonpl. et Kunth)	капуста, рудбекия, примулы, редька,	луговые клопы, гусеницы, моль, паутинные клещи, совки
Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.)	капуста, редька, купальница, дельфиниум	личинки бабочки-капустницы, белая капустная муха, совка капустная, слизни, улитки
Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.)	капуста, редька, ирисы	Личинки бабочки-капустницы, белая капустная муха, совка капустная, слизни, улитки
Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.)	астильба, гвоздики, ирисы, картофель, флоксы, спаржа, томаты, примулы, пионы	нематоды, гусеницы бражника пятиточечного, колорадский жук
Лофант тибетский (*Lophanthus tibeticus* C. Y. Wuet Y. C. Huang)	рудбекия примула, лихнис, купальница, гайлардия	растительноядные клопы, тли, мелкие листогрызущие гусеницы
Тимьян ползучий, (*Thymus serpyllum* L.)	капуста, листовые овощи, рудбекия, ирисы	личинки бабочки-капустницы, слизни, улитки

Иссоп лекарственный – Hyssopus officinalis L. относится к семейству Яснотковые (Lamiaceae Lindl). Лекарственные свойства этого эфирномасличного растения известны с античных времен. Иссоп лекарственный встречается в европейской части России, на Кавказе, Алтае, где растет на сухих холмах и каменистых местах. Родина – Средиземноморье и Средняя Азия. Культивируется на юге Украины, на Кавказе, в Средней Азии [1,9]. Растение содержит эфирное масло. В цветущей траве содержится до 1% эфирного масла, в листьях и соцветиях – до 2%. В состав эфирного масла входят пинокамфон (30–45%), пинен (6%), цинеол, камфен, пинокамфеол и его уксусный эфир. Наибольшее количество эфирного масла обнаружено в растениях с синими цветками, а наименьшее – с белыми цветками [1,10].

Библиографический список

1. Абрамчук А. В. Культивируемые лекарственные растения. Ассортимент, свойства, технология возделывания / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев. – Екатеринбург, 2004. – 292 с. (Гриф УМО вузов РФ).

2. Абрамчук А. В. Эффективность рассадного способа при интродукции лофанта анисового / А. В. Абрамчук. Коняевские чтения. Сб. ст. Межд. н.-пр. кон. Ур ГАУ. 2014. – С. 82–84.

3. Абрамчук А. В. Влияние минеральных удобрений на формирование продуктивности лофанта анисового (Lophanthus anisatus Benth. / А. В. Абрамчук. Коняевские чтения. Сб. ст. Межд. н.-пр. кон. Ур ГАУ. 2016. – С. 289–292.

4. Абрамчук А. В. Рассадный способ возделывания лофанта тибетского (Lophanthus tibeticus C. Y. Wuet Y. C. Huang) в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук. Коняевские чтения. Сб. ст. Межд. н.-пр. кон. Ур ГАУ. 2016. – С. 293–296.

5. Абрамчук А. В. Сравнительная оценка продуктивности видов и сортов лофанта (Lophanthus Adans.) в условиях интродукции/ А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин. Аграрный вестник Урала. 2016. № 12 (154) – С..4–7.

6. Абрамчук А. В. Влияние сроков посева на семенную продуктивность лофанта тибетского / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения. Сб. ст. Межд. н.-пр. кон. Ур ГАУ. 2018. – С. 202–205.

7. Абрамчук А. В. Особенности формирования надземной биомассы лофанта тибетского под влиянием различных сроков посева / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения. Сб. ст. Межд. н.-пр. кон. Ур ГАУ. 2018. – С. 205–207.

8. Абрамчук А. В. Особенности возделывания лофанта тибетского в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук Межд. науч.-практич. конф. «Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК». 2018. С. 1–5.

9. Абрамчук А. В. Особенности распределения надземной биомассы душицы обыкновенной (Origanum vulgare L.) по вертикальному профилю/ А. В. Абрамчук // Междунар. научный журнал «Аграрное образование и наука». 2019. № 1. Электр. журнал

10. Божинова В. Д. Элементы технологии возделывания иссопа лекарственного (Hyssopus officinalis L.) / В. Д. Божинова// Молодежь и наука. 2018. № 2. Электр. журнал.

11. Докучаева Н. А. Биометрические характеристики надземной биомассы лофанта тибетского/ Н. А. Докучаева// Молодежь и наука. 2018. № 3. Электр. журнал.

12. Карпухин М. Ю. Биоморфологические особенности видов Agastache Clayt ex Gronoy в условиях Среднего Урала / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук// Аграрный вестник Урала. 2016. № 11 (153). – С. 4–7.

13. Карпухин М. Ю. Элементы интродукции лофанта тибетского (Lophanthus tibeticus C. Y. wu et Y. C. Huang) / М. Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев // Матер. Междунар. конфер. Симферополь, 2019, С. 100–107.

14. Карпухин М. Ю. Семенная продуктивность душицы обыкновенной (Origanum vulgare L.) в условиях культуры / М. Ю Карпухин, А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев, С. Е. Сапарклычева // Аграрный вестник Урала, № 6 (185), 2019, С 9–14.

15. Мингалев С. К. Влияние площади питания на формирование продуктивности Agastache urticifolia (Benth.) O. Kuntze./ Мингалев С. К. //Сб. ст. IIВсероссийской научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» ГАУ Северного Зауралья

16. Пояркова Н. М. Виды тимьяна (Thymus serpyllum L.), произрастающие на Урале / Н. М., С. Е. Сапарклычева // Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.

17. Сапарклычева С. Е. Виды лофанта, интродуцируемые на Среднем Урале/ С. Е. Сапарклычева. Екатеринбург // Вестник биотехнологии. 2018. № 3 (электрон. журнал).

18. Сапарклычева С. Е. Пряные дикорастущие растения/ С. Е. Сапарклычева, И. Колесникова // Молодежь и наука. 2018. № 2. Электр. журнал.

19. Сапарклычева С. Е. Влияние физиологически активных веществ на эффективность возделывания душицы обыкновенной (Oiganum vulgare L.) / С. Е. Сапарклычева // Аграрный вестник. 2018. № 8 (175) – С. 4–9

УДК 635.64:631.547:631.589.2

К. А. Чусовитина, М. Ю. Карпухин

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ РАЗНОВИДОВОГО СООБЩЕСТВА НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: kseniachusowitina@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследований по влиянию компонентов разновидового сообщества на развитие растений томата при выращивании в защищенном грунте на Среднем Урале. Наиболее высокая лабораторная всхожесть семян была отмечена в вариантах контроль, семейство Капустные, Астровые, Луковые, Ясноткoвые и достигала 100% на всех изучаемых гибридах. Приживаемость пасынков растений томата была высокой во всех вариантах и достигала 95–100%. Снижение биомассы растений выращенных из пасынков было отмечено в сообществе с культурой сельдерей у гибрида F_1 Купец на 2% по сравнению с контролем. Высота растений при вегетативном размножении в варианте рукола увеличилась по сравнению с контролем на 35,2%. Из всех видов изученных в опыте компонентов наибольшее влияние было отмечено на культурах лук-шнитт и рукола (обеспечивший получение 3,17 кг/м^2).

Ключевые слова: томат, сообщество, пасынок, всхожесть, вегетативное размножение, приживаемость, продуктивность, защищенный грунт, гибриды

Овощи имеют огромное значение не только для поддержания жизненных сил человека, но и как лечебное средство, признанное научной и лечебной медициной [2,3]. В зависимости от климатических условий и национальных особенностей среднегодовая физиологическая норма потребления овощей в России по рекомендациям Министерства здравоохранения колеблется от 100 до 153 кг на человека, в том числе 25–32 кг плодов томата. Однако фактическое производство овощей на душу населения в настоящее время ниже приведённой нормы. [1, 3, 4].

Повышение урожайности культур зависит не только от возможности сорта, но и обеспеченности необходимыми условиями роста и развития растений. Неотъемлемой частью современного растительного покрова является агрофитоценоз. Он характеризуется определенным флористическим составом, структурой, взаимоотношениями растений друг с другом и окружающей средой. Агроценозы представляют собой искусственные экосистемы. В наибольшей степени это относится к агробиоценозам защищенного грунта, которые отличаются от полевых агроэкосистем управляемым микроклиматом и, как следствие, особенностями взаимодействий растений и консументов первого и второго порядков [5]. К числу основных сельскохозяйственных культур защищенного грунта относятся огурец и томат.

Томат – ценная овощная культура по питательным, вкусовым, диетическим качествам и пользуются большим спросом у населения (Бексеев, 1989). [1, 6]. Пищевая ценность плодов обусловливается содержанием большого количества витаминов С, B_1, B_2, каротина, сахаров, яблочной и лимонной кислот, минеральных солей. Содержание сухого вещества в плодах колеблется в пределах 4,5–14%. [4, 6]

При выращивании томата в защищенном грунте важно знать и закономерности взаимоотношений между растениями [8] Совместимость культур на гряде – один из важнейших вопросов, который нужно решить при формировании уплотненных посадок. Было доказано, что одни растения могут стимулировать рост других, отпугивать от них вредителей, другие – притенять, использовать совместные ресурсы, поражаться схожими болезнями и в итоге угнетать в той или иной степени рост и развитие соседей, приводя к сокращению урожая. Но не все растения совместимы. Причем это негативное взаимодействие может быть как односторонним, так и взаимным.

К особенно агрессивным культурам относят – фенхель, декоративная фасоль, полынь, которые угнетают буквально все.

Среди других подобных антагонистов, плохо совместимых на одной гряде, можно выделить следующие неудачные сочетания:

– томат – репа, картофель, кольраби, укроп, горох;
– огурец – картофель, шалфей, арбуз.

Интересно, что растения-соседи могут не только уплотнить посадки или защитить друг друга от вредителей, но действительно улучшать вкус друг друга! Например, базилик и листовые салаты улучшают вкус томатов, укроп – вкус капусты, кустовая фасоль – вкус редиса.[4, 7, 9]

О взаимном влиянии растений убедительно свидетельствуют работы ученых: Грюммер Г. (1957 г.), Юрина П. В. (1966 г), Мынбаева Г. Т. (1962 г.), Юриной А. В., Решетниковой Г. Ф. (1989 г) и др. В целом принято на время роста и развития основных культур высаживать скороспелые овощи и зелень. По исследованиям П. В. Юрина опыты с луком, редькой, редисом, салатом, укропом показали возможность применения разновидовых посевов для повышения урожайности. Таким образом, метод совместных одновидовых посевов, основанный на использовании закономерностей внутривидовых отношений растений, является резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур.[2, 8]

Нами также было замечено, что растения томата реагируют на присутствие соседнего растения, изменяя при этом уровень урожайности и биометрические показатели (высота растения, число листьев, сроки образования генеративных органов, длина и объемная масса корневой системы).

Российский рынок плодов томата характеризуется низким уровнем самообеспеченности. Обеспечение населения свежими овощами в течение всего года является актуальной проблемой, решить которую частично поможет подбор компонентов сообщества, что может повысить урожайность основной культуры и возможно получить дополнительный урожай уплотняемой культуры.

Цель исследования: изучить реакцию растений томата на состав компонентов сообщества в защищенном грунте.

Задачи исследования

1. Определить процент всхожести семян в зависимости от компонентов сообщества;

2. Провести фенологические наблюдения за развитием растений и изучить влияние различных культур на продолжительность периодов прохождения фенологических фаз у гибридов томата при вегетативном размножении;

3. Провести биометрические наблюдения;

5. Определить биомассу растений томата, в зависимости от сорта и семейства;

4. Определить урожайность томата в зависимости от семейства уплотняемой культуры.

Материалы и методика исследований

Материалом исследований послужили семена гибридов томата F_1Энерго, F_1 Купец, F_1 Верлиока, F_1 Фламинго, F_1 Корнет, и F_1 Аксанта селекции ООО НПФ «Агросемтомс», на которых изучали семейства и культуры: Тыквенные (бамия, огурец); Пасленовые (перец острый); Зонтичные (укроп, кориандр, сельдерей, петрушка); Бобовые (горох); Капустные (рукола, горчица, редис); Астровые (салат); Луковые (лук-шнитт); Яснотковые (базилик, мелисса); Гречишные (щавель); Капциновые (Настурциевые) (настурция); Злаки (кукуруза); Без сообщества (контроль) (2011–12 гг.). Приживаемость и продуктивность растений изучали на пасынках томата F_1Купец с компонентами сообщества: лук-шнитт, базилик, рукола и контрольным вариантом (без сообщества), сельдерей и редис (2011 г.).

Процент всхожести семян определяли в чашках Петри лаборатории защищенного грунта. Рассада для опыта была выращена в рассадном отделении теплицы в течение 35 дней. Затем рассада была высажена в теплицу на торфяные маты. Размещение вариантов было последовательное. Высадка рассады была проведена в весенней пленочной теплице в 3 –х кратной повторности. Размещение делянок рендомизированное.

Результаты исследований

Одним из элементов разработки технологии выращивания томата является подбор компонентов сообщества в зависимости от сорта с целью повышения продуктивности основной культуры. Данные рисунка 1 показывают, что все сорта по-разному реагируют на компоненты сообщества.

Для определения влияния компонентов сообщества нами была учтена лабораторная всхожесть семян томата. Наиболее высокая лабораторная всхожесть была отмечена в вариантах без сообщества, семейство Капустные, Астровые, Луковые и Яснотковые и достигала 100% на всех изучаемых гибридах.

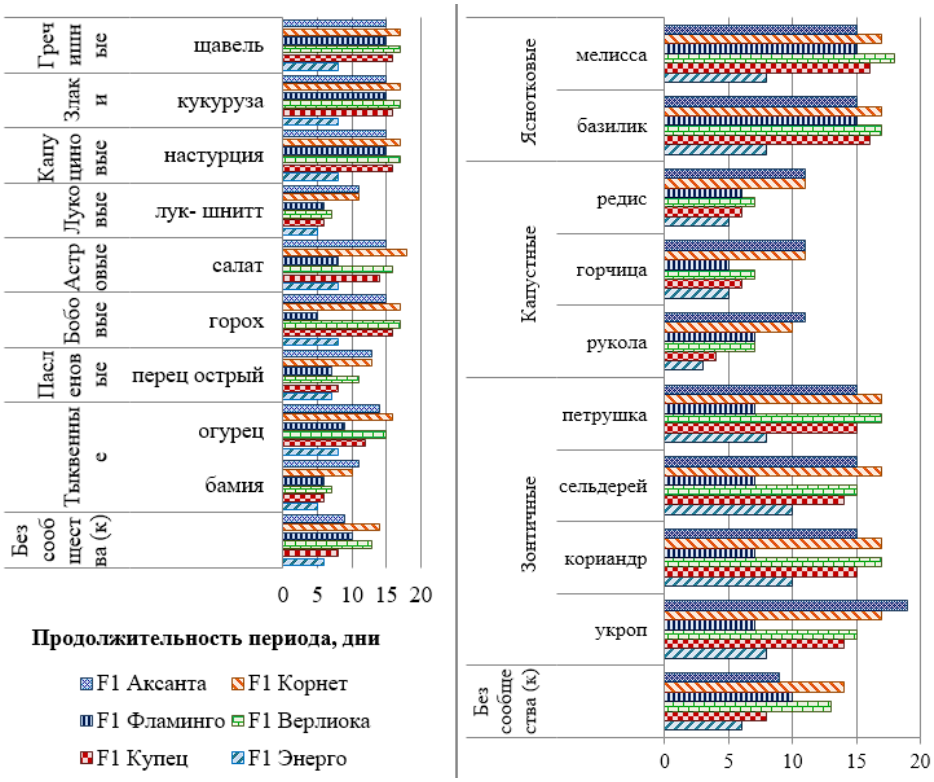


Рисунок 1 – Продолжительность периода от посева до образования семядольных листьев, дни

Так, наиболее быстрой всхожестью отличались гибриды Энерго, Купец, Верлиока, при сообществе с семействами Тыквенные, Пасленовые, Капустные и Луковые появление всходов у них отмечалось на 1–5 день после посева. Наиболее ранняя всхожесть была отмечена у всех сортов в сообществе с семейством Капустных культурой рукола 1–4 дня.

Образование семядольных листьев раньше было отмечено у гибридов Энерго, Купец, Верлиока и Фламинго с семействами Капустные (рукола, горчица, редис) на 3–7 день после посева, Тыквенные (бамия) и Луковые (лук-шнитт) на 5–7 день, Пасленовые (перец острый) на 7–11 день.

Исследования показали, что приживаемость пасынков растений томата была высокой во всех вариантах и достигала 95–100%, но дальнейшие рост и развитие растений под влиянием сообщества несколько изменялись. Так, растения в сообществах с культурами лук-шнитт и рукола начали цветение на 4 и 3 дня раньше других соответственно. В сообществе с культурой рукола замечено некоторое (13 дней) ускорение начала первого сбора. Замедление начала первого сбора отмечалось у сообщества с культурой базилик в среднем на 10 дней. От цветения до второго сбора особых изменений продолжительности периода не замечено. Период от первого до последнего сбора длился 52–64 дня у всех сообществ.

Накопление биомассы растения изменилось под воздействием сообществ по-разному (рисунок 2).

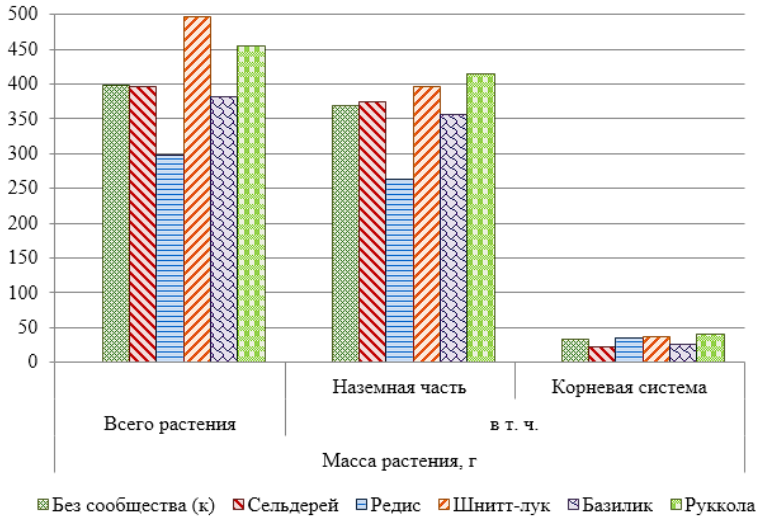


Рисунок 2 – Влияние компонентов сообщества на показатели биомассы растений томата при вегетативном размножении

Так, сообщество черенков с культурой сельдерей снизило биомассу всего растения у гибрида F_1 Купец на 2% по сравнению с контролем. На состав остальных компонентов сообщества у всех сортов прослеживалось увеличение биомассы, но наибольшие показатели были отмечены в вариантах рукола и лук-шнитт. Изменение высоты главного стебля, числа листьев и объема корневой системы можно видеть по данным таблицы 1. Высота растений изменялась под влиянием компонентов сообщества, и только в варианте рукола ее увеличение по сравнению с контролем составило 35,2%.

Таблица 1 – Изменение биометрических показателей растений томата в зависимости от применения компонентов сообщества при вегетативном размножении

Вариант	Высота растения, см	Число листьев, шт	Объем корневой системы, см³
Без сообщества (к)	146,67±18,96	13,67±3,71	18,17±1,98
Рукола	198,33±8,95	17,00±0,96	37,67±0,70
Базилик	188,67±8,81	13,67±0,64	27,50±0,48
Шнитт-лук	190,00±4,46	18,67±2,25	38,33±1,32
Сельдерей	143,67±3,26	12,00±0,56	31,67±3,08
Редис	163,00±20,24	14,33±2,32	24,83±1,40
$НСР_{05}$	31,91	-	6,16

Число листьев наибольшим было отмечено и превосходило контроль в варианте сельдерей.

Объем корневой системы в большей степени был подвержен изменениям под влиянием компонентов

сообщества в 1,4–2,1 раза выше по сравнению с контролем.

Данные таблицы 2 показывают, что наиболее высокая урожайность была получена при использовании компонента рукола.

Таблица 2 – Изменение ранней урожайности сортов томата под влиянием обработки посадочного материала ростовыми веществами

Вариант	Урожайность, кг/м²	К контролю, %
Без сообщества (к)	2,42±0,13	-
Сельдерей	1,79±0,17	73,97
Редис	1,39±0,16	57,4
Шнитт-лук	1,78±0,04	73,6
Базилик	2,40±0,28	99,2
Руккола	3,23±0,09	133,5
$НСР_{05}$	0,34	

Превышение к контролю составило 33,5%, самая низкая урожайность была отмечена в варианте редис и составила 1,39 кг/м², что на 42,6% ниже контрольного варианта.

Выводы:

Таким образом, изучение компонентов сообщества при вегетативном размножении показало, что:

– наиболее высокая лабораторная всхожесть была отмечена в вариантах без сообщества, семейство Капустные, Астровые, Луковые, Яснотковые и достигала 100% на всех изучаемых гибридах;

– более раннее на 4 и 3 дня начало цветения растений в сообществах с культурами лук-шнитт и рукола соответственно;

– приживаемость пасынков растений томата была высокой во всех вариантах и достигала 95–100%;

– сообщество черенков с культурой сельдерей снизило биомассу всего растения у гибрида F_1 Купец на 2% по сравнению с контролем;

– высота растений в варианте рукола увеличилась по сравнению с контролем на 35,2%;

– объем корневой системы в большей степени был подвержен изменениям под влиянием различных компонентов сообществ в 1,4–2,1 раза выше по сравнению с контролем;

– из всех видов изученных в опыте компонентов наибольшее влияние оказали культуры лук-шнитт и рукола (обеспечившая получение 3,17 кг/м²).

Полученные результаты исследований после оптимизации параметров отдельных элементов позволили внести дополнения в разрабатываемую технологию выращивания рассады томата, полученной методом зеленого черенкования.

Библиографический список

1. Безод Е. П. Овощи и плоды в питании человека [Текст] / Е. П. Безод, Н. И. Екисенина и др. – М.: Медицина, 1959

2. Бексеев Ш. Г. Ранее овощеводство, селекция, возделывание, семеноводство / Бексеев Ш. Г. // С.П.: Профикс, 2006. – с. 406.

3. Борисов В. А. Качество и лежкость овощей [Текст] / В. А. Борисов, С. С. Литвинов, А. В. Романова. М., 2003. – 625 с. 50/

4. Болотских А. С. Помидоры [Текст] /А.С. Болотских. – Харьков: Фолио, 2003.-318 с.

5. Вилкова Н. А., Асякин Б. П., Раздобурдин В.А, 2011. Особенности формирования и функционирования консортных систем на примере агроценозов открытого и защищенного грунта. В кн.: И. М. Куликов, В. Ф. Пивоваров, С. К. Темирбекова (ред.).Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция). К 110-летию акадкмика ВАСХНИЛ и Россельхозакадмии М. С. Дунина. М.: Издательство Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства. 4(1): 89–95.

6. Гавриш С. Ф. Томаты [Текст] /С.Ф. Гавриш. – МНИИОЗГ, ООО «Изд-во Скрипогорий 2000», 2003. – 184 с.

7. Добруцкая Е. Г. Химические элементы в овощных растениях [Текст] /Е.Г. Добруцкая, В. А. Ушакова, О. В. Ушакова./Ювощи России. – 2008. – № 1–2.-С. 57–58.

8. Юрин П. В. Совместные одновидовые посевы сельскохозяйственных культур/ П. В. Юрин. – Изд-во Московского университета, 1966. – 236 с.

9. Zheng L., Zhou Y., and Song K., 2005. Augmentative biological control in greenhouses; experiences from China. Proc. Int. Symp. on Biological Control of Arthropods, 12–16 Sept. 2005, Davos, Switzerland. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team2005–08: 538–545.

УДК 546.56:633.

М. Н. Шагитова

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ СВИНЦА В ПОЧВЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Беларусь. E-mail; marisha.77@tut.by

Аннотация. Изучение накопления свинца в растениях является важным для получения полноценной сельскохозяйственной продукции. В Беларуси выявлено 100 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения с избыточным содержанием подвижных форм этого металла. Долгое время загрязнение почв свинцом не вызывало большого беспокойства из-за нерастворимости его адсорбированных и осажденных ионов. Однако, выявлена высокая корреляция между содержанием этого элемента в почве и его накоплением в растениях. Кроме того, свинец оказывает огромное влияние на биологическую активность почв.

Ключевые слова: тяжелые металлы, свинец, яровая пшеница, картофель.

Введение. Из большого разнообразия тяжелых металлов наибольшую опасность для окружающей среды представляют кадмий, свинец, ртуть, цинк и медь, что связано с их высокой токсичностью. Свинец является одним из главных загрязнителей почвы. Естественное содержание свинца в почвах наследуется от материнских пород. Известно, что накопление его в кислых сериях магматических пород и глинистых осадках колеблется в пределах 10–40 мг/кг. Свинец обладает сильными халькофильными свойствами, поэтому в естественных условиях его главная форма галенит (PbS). При выветривании сульфиды свинца медленно окисляются, и он может образовывать карбонаты, входить в глинистые минералы, а также связываться с органическим веществом почвы. Долгое время загрязнение почв свинцом не вызывало большого беспокойства из-за нерастворимости его адсорбированных и осажденных ионов. Однако, выявлена высокая корреляция между содержанием этого элемента в почве и его накоплением в растениях. Кроме того, свинец оказывает огромное влияние на биологическую активность почв [1].

Цель. Целью наших исследований было изучение влияния высокий концентраций свинца в почве на урожайность картофеля.

Материал методика исследований. Для наших исследований была выбрана дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, подстилаемая с глубины 1м моренным суглинком. В эксперименте участвовали различные по сельскохозяйственному назначению культуры: горохо – овсяная смесь, яровая пшеница, яровая тритикале, картофель. При закладке мелкоделяночного опыта были созданы различные уровни загрязнения почвы цинком, медью, кадмием и свинцом. Общая площадь делянки в опыте была 1,44 м^2, учетная 1 м^2, повторность вариантов четырехкратная. В данной работе мы рассмотрим только результаты, полученные при возделывании картофеля сорта Аноста (густота посадки клубней 60тыс./га) на почвах, загрязненных свинцом [2].

Результаты исследований. Опыт с картофелем проводился через два года после закладки эксперимента и создания различных уровней загрязнения почвы свинцом, путем внесения его в виде $Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O$ (табл. 1).

Таблица 1. Изменение концентрации подвижного Pb в почве

Варианты опыта	Содержание подвижных форм Pb в почве, мг/кг		
	при закладке опыта	после уборки яровой пшеницы	после уборки картофеля
1.Фон	1,5	1,5	1,5
2.Pb 60	25,6	19,9	18,3
3. Pb 100	54,7	51,8	48,2
4. Pb 200	119,1	112,7	109,1
5. Pb 300	151,1	145,7	133,3
6. Pb 500	199,1	194,3	189,1
ОДК	25	25	25

Первые два года на опытном участке выращивалась яровая пшеница. На третий год эксперимента по всем вариантам опыта несколько снизилось содержание подвижного свинца в почве. В среднем по всем вариантам в опыте с картофелем подвижность свинца снизилась от 5 до 15% по сравнению с первым годом проведения исследований. Причем, чем ниже исходная концентрация свинца в почве, тем больше снижалась его подвижность через четыре года эксперимента. Данный эффект можно объяснить переходом свинца в почве в труднодоступные формы, а также его перераспределением по почвенному профилю и постепенным вымыванием в нижележащие горизонты. Кроме того, частичное снижение содержания подвижного свинца связано с его выносом растениями яровой пшеницы, а затем картофеля.

Несмотря на свою сравнительно невысокую мобильность свинец даже в небольших концентрациях угнетал рост и развитие растений картофеля (табл. 2).

Наступление и продолжительность фаз развития растений сильно варьировало в зависимости от степени загрязнения почвы свинцом. По данным корреляционного и регрессионного анализов между содержанием подвижных форм свинца в почве и ее

накоплением в клубнях и ботве картофеля отмечалась очень тесная связь (R=0,92–0,98).

Таблица 2. Влияние высоких уровней загрязнения почвы Pb на урожайность картофеля

Варианты опыта	Содержание Pb, мг/кг		Урожайность, кг/м²
	в клубнях	в ботве	
1.Фон	0,15	3,83	3,03
2.Pb 60	0,51	10,42	2,87
3. Pb 100	0,78	16,42	2,80
4. Pb 200	1,25	26,31	2,72
5. Pb 300	1,31	27,58	2,61
6. Pb 500	1,45	29,7	2,47
МДУ	0,3	5,0	НСР05= 0,05

Картофель, по сравнению с яровой пшеницей, накапливал свинец более интенсивно. Причем в ботве, в среднем по вариантам опыта, в 20 раз больше, чем в клубнях. Значительное накопление свинца (выше МДУ) в клубнях и ботве картофеля (0,51 и 10,42 мг/кг) наблюдалось уже начиная с первого уровня загрязнения (40,2 мг/кг подвижной формы). На максимальном уровне загрязнения почвы свинцом (до 189,1 мг/кг подвижной формы) его содержание в клубнях и ботве в 5 раз превышало МДУ. Урожайность клубней картофеля при этом снизилась на 22%.

Высокий уровень загрязнения почвы свинцом оказал негативное влияние на урожайность всех культур, изучаемых в опыте. Однако, по сравнению с другими культурами, накопление свинца в зерне яровой тритикале и яровой пшеницы выше МДУ (максимально допустимого уровня) наблюдалось только на пятом уровне загрязнения (194,3 мг/кг подвижной формы). Таким образом, картофель оказался более уязвимой культурой при его выращивании на загрязненных свинцом почвах.

Выводы. Среди изучаемых в опыте культур яровая пшеница, как и яровая тритикале, оказалась наиболее устойчивой к токсическому воздействию высоких концентраций подвижных форм свинца в почве. Однако, на высоком уровне загрязнения почвы свинцом (194,3 мг/кг подвижной формы) токсичное воздействие этого металла привело к значительному ухудшению показателей качества зерна яровой пшеницы.

Картофель оказался наиболее чувствительной культурой к негативному воздействию свинца. Уже на первом уровне загрязнения (18,3 мг/кг подвижной формы Pb) урожайность клубней снизилась на 6%, а накопление свинца в клубнях и ботве превышало МДУ. При содержании свинца в почве в 7,6 раз превышающем ОДК, клубни и ботва картофеля накапливали этот элемент в среднем в 5,5 раз больше МДУ.

Несмотря на свою токсичность, свинец и в настоящее время широко применяется в промышленности. Более 95% свинца, содержащегося в атмосфере, поступает с выхлопными газами автомобилей. Потому, одним из важнейших звеньев получения экологически безопасной продукции является нормирование и мониторинг содержания тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственного назначения.

Библиографический список

1. Головатый С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах /С.Е. Головатый. – Минск: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2002. культурах на загрязненных почвах / М. Н. Каль, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш // Информационный бюллетень № 6(38). – Мн.: БЕЛНИЦ Экология, 2002. – 44с.

2. Шагитова М. Н. Влияние высоких концентраций подвижных форм свинца в почве на качество зерна яровой пшеницы //Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции/ сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курская ГСХА, 8 февраля2022 г.; редкол.: Е. В. Малышева (гл. ред) [и др.]. – Курск, 2022. – С. 27–31.

УДК 636.2.034:636.084.41

Н. В. Шарапова, А. Н. Маслюк

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. E-mail: an.masliuk@yandex.ru

Аннотация. Производственный опыт показал увеличение продуктивности коров при совершенствовании рациона в период раздоя; была изменена структура рациона – в рационе увеличили долю объёмистых кормов; повышена протеиновая и биологическая ценность рациона, за счёт белковой и биологически активной добавок. Обогащение рациона питания способствовало повышению количества и качества молока – удой за первые 100 дней лактации увеличился на 15,1%, массовая доля жира и белка также повысилась по сравнению с контрольной группой. Экономический эффект в виде снижения стоимости рациона составил 53 руб. Затраты кормового протеина и ЭКЕ на 1 кг произведенного молока снизились на 5,3 и 15,9% соответственно. Прибыль и уровень рентабельности возросли.

Ключевые слова: молочное скотоводство, рационы, белковая и фитогенная добавки, продуктивность животных.

Введение. Одним из способов повышения рентабельности производства молока является улучшение рационов кормления молочного скота. Снижение в рационе доли более дорогих концентрированных кормов, замена покупного сырья на корма собственного производства может быть первоочередным шагом в условиях импортозамещения и снижения себестоимости производимой продукции [1]. Увеличение в рационах количества объёмистых кормов способствует снижению кормовых затрат и сберегает здоровье молочных коров [2,3].

Повышение питательности рациона, обогащение его протеином, биологически активными веществами, способствует улучшению обменных процессов в организме, переваримости питательных веществ, повышению качества молочной продукции [4–6].

Для повышения экономической эффективного производства молока в ООО «БМК» была поставлена цель: провести мероприятия по совершенствованию кормления молочных коров. В задачи входило: – проанализировать хозяйственный и оптимизированный рационы высокопродуктивных коров в период раздоя; – оценить продуктивные показатели (удой за период раздоя, содержание жира и белка в молоке) в опытных рационах; – оценить мероприятия по улучшению рациона с экономической точки зрения.

Материалы и методика исследования. Для оценки совершенствования рационов кормления коров периода раздоя был проведён производственный опыт в ходе которого был оптимизирован рацион коров и сделан анализ эффективности этой работы.

Исследование проводилось на полновозрастных коровах 2 лактации голштинизированного черно-пестрого скота уральского типа. Для контроля продуктивных показателей были отобраны контрольная и опытная группы коров – аналогов, по 15 голов в каждой группе. Средняя живая масса коров в группах составляла 600 кг. Наблюдения проводились в 2021 и 2022 годах в зимне – стойловый период.

Учет молочной продуктивности коров проводили индивидуально на основании контрольных доек, а химический состав молока (содержание жира, белка) ежемесячно – на анализаторе качества молока «Лактан». Материал для исследований был взят из базы данных программного комплекса «СЕЛЭКС–Молочный скот». Показатель себестоимость кормов и реализованной продукции устанавливали по фактически сложившимся ценам в хозяйстве за время проведения исследований. Рационы были проанализированы по каждой группе коров в соответствии с нормами.

Виды кормов используемых в кормлении коров периода раздоя не различались. В состав рациона контрольных животных входили следующие корма: сено разнотравное, силос кукурузный и однолетних трав (горох+овёс), зерносмесь, состоящая на 70% из ячменя и 30% пшеницы, зерно кукурузы, жмых рапсовый, белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК), биологически активные добавки, соль, мел. Структура контрольного рациона представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Структура рациона контрольных животных, %

В рационе на долю концентрированных кормов приходилось 44%, что соответствует концентратному типу кормления коров. Преимущественно рацион состоял из основных кормов, заготавливаемых в хозяйстве, за исключением зерна кукурузы, БВМК и биологически активных добавок.

По энергетической ценности в 250 МДж обменной энергии рацион соответствовал норме при суточной продуктивности 30 кг молока, но по протеиновой питательности был дефицитен.

В 2022 году провели мероприятия по улучшению качества рациона с целью не столько повысить продуктивность, сколько снизить стоимость рациона, и соответственно, снизить себестоимость произведенного молока. Для этого решено было отказаться от приобретения зерна кукурузы, протеиновую и витаминную питательность рациона повысить за счёт включения белковой кормовой смеси «Пролак» с уровнем сырого протеина 50%. Далее рацион был обогащен добавкой «Актифор Пауэр» для повышения использования энергии рациона. В состав добавки «Актифор Пауэр» входят фитогенные вещества, эфирные масла и натуральные специи. Добавка нацелена на расщепление неструктурных и структурных углеводов и улучшение абсорбции жира в тонком кишечнике. Она усиливает слюноотделение и повышает буферность содержимого рубца, снижая риски ацидоза.

Результаты исследования и их обсуждения. Кормление коров на предприятии осуществляется полнорационными кормовыми смесями.

В рацион опытной группы была включено солома – 2,5 кг, белковая кормовая смесь «Пролак» – 1,0 кг, биологически активная добавка «Актифор Пауэр»- 0,1 кг, исключено приобретаемое зерно кукурузы и добавка Кормомикс.

В оптимизированном рационе содержание сухого вещества возросло на 3,8% и составило 24,3 кг. На живую массу коров это составило 4,05 кг (таблица 1).

Благодаря включению БКС «Пролак» содержание сырого и переваримого протеина в рационе увеличилось на 365 и 229 г соответственно. Разница с значениями в опытной группе составила 13,7 и 11,3%. Уровень клетчатки в опытном рационе был на уровне 24% от сухого вещества.

Изменения рациона контрольной группы коров привели к изменению его структуры. Доля концентрированных кормов была снижена до 35%, доля грубых кормов увеличена до 15% (рисунок 2). Уменьшение уровня концентрированных кормов повлекло снижение стоимости рациона на 53,6 рубля, соответственно на 20,3%.

Повышение протеиновой питательности и биологической ценности опытного рациона, несмотря на его несоответствия нормативным показателям по некоторым значениям, способствовало повышению продуктивности коров периода раздоя.

В первый месяц лактации разница в средней продуктивности по группам составила 5,4 кг молока (19%), во второй месяц 6 кг (18,6%), в третий месяц 3 кг (13,9%) (таблица 2).

В опытной и контрольной группе коровы показали максимальный суточный удой на 3-м месяце лактации, а затем наблюдалось снижение удоя.

Изменения качественных показателей молока (жира и белка) представлены в таблицах 3,4.

Из данных таблицы можно сделать вывод, что в опытной группе удой за 100 дней лактации отличается от контрольного значения – на 15,5% (440,4 кг) в большую сторону. Содержание жира в молоке было больше на 3,6 относительных %, а содержание белка так же превосходило контрольное значение на 1,3 относительных %. При этом кратность осеменений составила 1 раз, что на 11,5% меньше по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1 – Питательность и структура рациона

Питательность рационов		
ОЭ, МДж	252,5	244,5
СВ, кг	23,4	24,3
СП, г/% от СВ	3066/13,1	3351/13,7
ПП, г	2011	2240
СЖ, г/% от СВ	990/4,2	923/3,8
СК, г/% от СВ	4932/21	5870/24
Крахмал, г	4887	3377
Сахар, г	513	455
ЛПУ, г	5400	3832
Са, г	159	174
Р, г	76	87
ЛПУ/ПП	2,68	1,71
ОЭ в СВ, МДж/кг	10,7	10,1
СВ на 100 кг ЖМ, кг	3,9	4,05
Структура рациона, %		
Грубые корма	7,5	15
Сочные корма	49	50
Концентрированные корма	43,5	35
Стоимость рационов в сопоставимых ценах, руб.		
	263,97	210,36

Рисунок 2 – Структура рациона животных опытной группы

Таблица 2 – Среднесуточные удои коров по месяцам лактации

Группа	Месяцы лактации		
	1	2	3
Контрольная	28,13±5,44	32,84±6,36	24,46±4,71
Опытная	33,54±6,18	38,96±7,42	27,88±5,32

Таблица 3 – Массовая доля жира в молоке коров

Группа	Месяцы лактации		
	1	2	3
Контрольная	3,56±0,02	3,59±0,08	3,63±0,02
Опытная	3,69±0,02	3,72±0,02	3,76±0,02

Таблица 4 – Массовая доля белка в молоке коров

Группа	Месяцы лактации		
	1	2	3
Контрольная	3,10±0,01	3,11±0,01	3,12±0,02
Опытная	3,14±0,02	3,16±0,01	3,18±0,01

Таблица 5 – Показатели продуктивности в период раздоя

Показатель	Контрольная	Опытная
Удой за 100, кг	2844,6	3285
Среднесуточный удой за период, кг	28,4	32,8
Массовая доля жира,%	3,59	3,72
Массовая доля белка,%	3,12	3,16
Кратность осеменения	1,13	1

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства молока коровами за 100 дней лактации (по ценам 2022 года)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа	Отклонения, %
Удой за 100 дней лактации, кг	2844,6	3285	115,5
Массовая доля белка, %	3,12	3,16	101,3
Массовая доля жира, %	3,59	3,72	103,6
Затрачено на 1 кг производственного молока: Сырого протеина, г ЭКЕ	 107,9 0,88	 102,16 0,74	 94,7 84,1
Количество молока базисной жирности (3,4%), кг	3004	3594,2	119,7
Реализационная стоимость 1 кг молока, руб.	42,5	42,5	
Получено от реализации молока, руб.	127670	152753,5	119,6
Затраты на содержание 1 коровы за 100 дней	62458	49597	93,1
Прибыль, руб.	65212	103156,5	130,1
Уровень рентабельности производства молока, %	51,1	67,5	132,1

Усовершенствование рациона молочных коров периода раздоя способствовало снижению кормовых затрат: затраты протеина на 1 кг молока снизились на 5,3%, кормовых единиц на 15,9%. Уровень рентабельности производства молока в период раздоя в опытной группе составила 67,5%, что выше чем в контроле на 32,1 относительных % (таблица 6).

Выводы

Таким образом, изменение структуры рациона, повышение протеиновой и биологической ценности опытного рациона, обеспечило потребности высокопродуктивных коров и способствовало увеличению продуктивных показателей: удой за первые 100 дней лактации увеличился на 115,48 кг молока, содержание жира и белка на 3,6 и 1,2 относительных процента. Снижение стоимости рациона обеспечило снижению кормовых затрат и общих затрат на содержание животных. Рекомендуем работать над совершенствованием системы кормления коров, применять различные способы снижения кормовых затрат.

Библиографический список

1. Мартынова Н., Маслюк А. Корнаж в рационе молочного скота //Животноводство России. 2022. № 5. С. 55–56.
2. Келин Ю. В., Маслюк А. Н. Применение ячменного зерносенажа в практике кормления коров. В сборнике: От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий. 2021. С. 169–172.
3. Булгаков А. М., Булгакова Д. А., Жуков В. М., Понамарёв Н. М. и др. Методы снижения себестоимости молока на агропредприятиях алтайского края. //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 7 (213). С. 81–88.
4. Горелик О. В., Федосеева Н. А., Берланд И. Х., Горелик А. С. Применение диатомита в кормлении дойных коров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1(68). С. 112–116.
5. Буряков Н. П., Бурякова М. А., Заикина А. С., Касаткина И. А. и др. Эффективность применения белкового концентрата в рационах высокопродуктивных коров //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 2 (187). С. 15–25.
6. Алексеев А. А., Паюта А. А., Богданова А. А., Ошкина Г. К. и др. Эффективность использования белковой добавки в кормлении новотельных коров //Вестник КрасГА У. 2020. № 11 (164). С. 162–169.

УДК 712.4.01

Н. И. Шингарева

ПЕЙЗАЖНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург. E-mail:melo486@mail.ru

Аннотация: в данной статье приводится пример создания пейзажной группы на открытой территории г. Екатеринбурга. Так же описывается характеристика пейзажных групп, подбор растений в группу в зависимости от экологии, морфологии и систематики древесных растений. Приведен пример хвойных и лиственных растений различных форм и сортов.

Ключевые слова: пейзажная группа, озеленение, городская территория, открытое пространство, деревья, кустарники, формы, сорта.

Введение. На протяжении многих лет остаётся актуальным озеленение и благоустройство открытых пространств общественных территорий города. Общественные территории города – это пространства, которые активно посещаются жителями и являются центрами общегородского и локального значения: театры, кинотеатры, торговые центры, парки, скверы. Озеленение таких территорий бывает различным. Однако по-прежнему основными типами озеленения являются рядовые и аллейные посадки деревьев, пейзажные группы и куртины, солитеры, живые изгороди, рабатки, газоны.

Целью данной работы было – создание различных пейзажных композиций из групп древесных и кустарниковых растений на открытых пространствах г. Екатеринбурга вблизи различных общественных объектов.

Пейзажная группа – это сочетание древесно-кустарниковых растений одного или нескольких видов, расположенных на открытом пространстве. В состав группы входит не менее трех экземпляров деревьев или кустарников.

Пейзажные группы создаются и высаживаются с целью повышения эстетических качеств элементов ландшафтов или отдельных объектов. Каждая пейзажная группа должна быть эстетичной сама по себе и гармонично увязанной с окружающим ландшафтом. Сочетание деревьев и кустарников в пейзажной группе следует подбирать с учетом сезонного изменения цвета листвы, периодичности цветения, окраски цветов и плодов, ажурности кроны.

По строению пейзажные группы подразделяется на типы: простые, смешанные, сложные.

Простой тип – это чистые однородные по составу группы. Количество деревьев в группе варьирует от 3 до 15.

Смешанные группы – состоят из главной породы данной серии, а также других лесообразующих и вспомогательных пород. В состав смешанных групп входит не более трех различных пород. По степени смешения они могут быть двухпородные или трехпородные.

Сложные группы – в состав групп кроме деревьев входят и кустарники.

По величине группы подразделяются на малые (2–3 породы), средние (4–7), большие (10–15 пород). При увеличении количества пород в группе она переходит в другую форму-куртину. В группах средней и большой величины предусматривается ядро (дерево – акцент) и внешний контур. Для ядра подбираются древесные породы, обладающие высокими художественными достоинствами – декоративной мозаикой, архитектоникой, величием [1].

Живописность достигается свободным размещением деревьев в ядре группы. Однако, в компактных по размещению группах, живописность достигается созданием букетных групп, когда в одну яму высаживаются 2–3 экземпляра одной породы.

По структуре различают компактные (плотные), рыхлые (ажурные) и сквозные группы. По декоративному строю группы могут быть гармоничными и контрастными [2].

Растения, которые используются в городском озеленении, должны отвечать целому ряду особых требований. Кроме внешней привлекательности, учитывается быстрота роста древесных растений, экологические свойства растений, устойчивость к болезням и вредителям, устойчивость к различным выбросам городской среды, взаимодействие растений между собой, контрастность, соотношение размеров и форм кроны, а так же их декоративность в течение всего года, т. е. сроки начала и окончания цветения. В целом же озеленение открытых пространств является увлекательным процессом, требующим определённых знаний систематики, экологии и морфологии древесных и кустарниковых растений.

Перед выполнением данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Заполнить пустое открытое пространство вблизи объекта с помощью декоративной смешанной входной группы.

2. Подобрать ассортимент растений, учитывая цветовую гамму, высоту, форму и диаметр кроны, сроки цветения, отношение древесных растений к свету, к влаге, к механическому составу почвы, выносливость к загазованности воздуха и морозостойкость.

3. Построить композицию в программном обеспечении «SketcUp».

В ходе изучения видового разнообразия деревьев и кустарников, а также их интересных и наиболее декоративных форм и сортов нами была спроектирована следующая композиционная древесно-кустарниковые группа перед ТЦ «Радуга-парк» [3].

Данная группа включает следующие виды и сорта древесно-кустарниковых растений: Можжевельник китайский «Stricta», Пузыреплодник калинолистный «Darts gold», Туя западная «Ауреа», Туя западная «Salaspils», Можжевельник скальный «Blue Arrow», Спирея японская «Голдмаунд», Можжевельник стелющийся «Лайм глоу», Вяз сорта «Шива» (ранее «Монстроса»), Вяз шершавый «Pendula», Туя западная «Тедди», Туя западная «Даника».

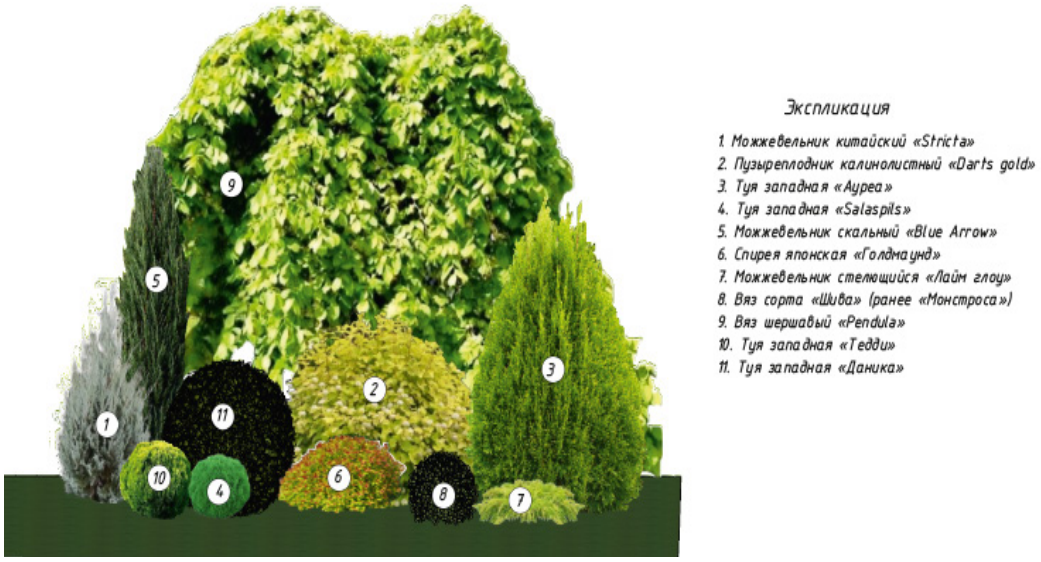


Рис 1. Эскиз древесно-кустарниковой группы 1

Данное пространство, находящееся на подъезде к торговому центру по ул. Репина 94 в г. Екатеринбурге является открытым, изолированным от других растений. В настоящее время там находится небольшой участок земли в форме треугольника, вокруг которого проходит дорожно-тропиночная сеть. Участок засеян газоном и имеет солитер из березы повислой небольшого размера, никак не влияющей на создание данной композиции.

Данная пейзажная группа полностью подходит по размерам и площади на данный участок. Группа представлена как лиственными так и хвойными растениями, что усиливает декоративный эффект композиции в течение всего года. Растения подходят к данным условиям произрастания, подобраны с учетом их экологических особенностей и с учетом взаимодействия друг с другом. Большинство представленных видов и сортов относятся к низкорослым древесно-кустарниковым растениям, что создает дополнительную компактность и гармоничность композиции.

Выводы

Данная композиция отлично заполнит открытое пространство территории возле торгового центра и создаст красивый декоративный эффект в течение всего года.

Библиографический список

1. URL: https://studopedia.su/8_3842_sokrashchennie-nazvaniya-drevesno-kustarnikovih-porod.html (Студопедия – лекционный материал для студентов. [сайт] https://studopedia.su)
2. URL: https://studwood.ru/1983012/agropromyshlennost/osnovnye_kompozitsii_grupp_derevev_kustarnikov (Студопедия – лекционный материал для студентов. [сайт] https://studwood.ru/)
3. URL: https://images.app.goo.gl/7qcXpVJsZ2PYrFTdA

УДК 663.97

К. А. Шумкова, Н. В. Кузнецов, Ю. Н. Филиппенко

УВЛАЖНЕНИЕ ТАБАКА В ПОТОКЕ ВОЗДУХА

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар. E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Аннотация: Рассмотрена кинетика процесса увлажнения табачных листьев в потоке кондиционированного воздуха. Полученные зависимости скорости сорбции от параметров увлажняющего табак воздуха соответствует теории процесса сорбции пара капиллярно-пористыми телами, к числу которых относят табак. При изучении процесса увлажнения слоя табака получены данные о влиянии высоты слоя на скорость процесса.

Ключевые слова: Кинетика процесса, табачные листья, кондиционированный воздух, скорость сорбции, высота слоя, скорость процесса.

Введение. Рассмотрим кинетику процесса увлажнения табачных листьев в потоке кондиционированного воздуха. Очевидно, что скорость сорбции увеличивается с повышением влажности воздуха. Вместе с тем, при одной и той же влажности воздуха неферментированные табачные листья увлажняются быстрее, чем ферментированные. Повышение температуры воздуха ведет к увеличению скорости сорбции табаком влаги [1–2].

Цель и задачи. Изучение увлажнения табака в потоке воздуха, т. к. этот процесс является одним из основных при первичной переработке табачного сырья. Основной задачей первой фазы ферментации является увлажнение табака.

Материалы и методы. Для изучения процесса увлажнения табака использован неферментированный табак ботанического сорта Остолист 2747. Табак загружали в виде свободно подвешенных листьев и слоем разной высоты.

Результаты исследований

Увлажнение свободно подвешенных табачных листьев

Полученные зависимости скорости сорбции от параметров увлажняющего табак воздуха соответствует теории процесса сорбции пара капиллярно-пористыми телами, к числу которых относят табак.

Экспериментальные кривые сорбции представляют собой два отрезка кривой с разными углами наклона к оси абсцисс для неферментированного табака, и прямую линию на всем протяжении времени сорбции для ферментированного табака. При этом углы наклона отрезков прямых, характеризующих процесс сорбции неферментированного табака, от начала его до определенного времени (в данном случае 50–70 минут) меньше углов наклона отрезков, построенных от точки перелома до конца опыта [3].

В таблице 1 приведены значения коэффициентов увлажнения табака для разных режимов, равновесное влагосодержание табака для этих режимов, а также изменение величины кислородного показателя табака за время опыта.

Таблица 1 – Изменение коэффициентов увлажнения и кислородного показателя табака при увлажнении

Параметры воздуха				
Температура	50	50	65	50
Влажность	0,90	0,75	0,90	0,90
Коэффициент увлажнения, 1/час				
От начала опыта до точки перелома кривой сорбции	1,47	1,41	2,26	1,58
От точки перелома кривой сорбции до конца опыта	1,74	1,91	2,66	1,58
Кислородный показатель, см^3				
Исходный	1,79	1,53	1,33	0,15
Конечный	0,42	0,79	0,56	0,05
Равновесное влагосодержание, кг/кг				
	0,345	0,211	0,364	0,291
Состояние табака				
	неферментированный			ферментированный

Коэффициент увлажнения табака увеличивается с повышением влажности и температуры воздуха. Увеличение коэффициента увлажнения во втором периоде процесса сорбции нельзя оценивать как увеличение скорости увлажнения. Скорость увлажнения прямо пропорциональна коэффициенту увлажнения и разности между равновесным и текущим влагосодержанием табака. К концу опыта эта

разность непрерывно уменьшается, что, несмотря на увеличение коэффициента увлажнения, приводит к уменьшению скорости увлажнения [4–5].

Скорость увлажнения ферментированного табака при одних и тех же параметрах воздуха меньше скорости увлажнения неферментированного табака, несмотря на большее значение его коэффициента увлажнения. В данном случае решающим является равновесное влагосодержание, имеющее для ферментированного табака меньшее значение. Процесс сорбции табаком влаги протекает в периоде убывающей скорости сорбции, несмотря на увеличение коэффициента увлажнения к концу процесса [6].

При увлажнении неферментированного табака в условиях высокой влажности воздуха характер процесса (в начальном и конечном периодах) увлажнения разный. Это объясняют изменением химического состава и физических свойств ткани табака при развивающихся в процессе сорбции ферментативных и окислительных реакциях. Подтверждением сказанного является неизменность коэффициента увлажнения при обводнении ферментированного табака.

Увлажнение слоя табачных листьев

При анализе данных по сушке табака отмечено влияние способа загрузки табачных листьев в сушильной камере (свободно подвешенные и слой) на скорость потери ими влаги. Ожидаемо, что и при увлажнении скорость поглощения влаги свободно подвешенными табачными листьями и слоем листьев неодинакова. Полученные данные характеризуют процесс массообмена в слое листьев. Рассмотрим, как протекает процесс увлажнения слоя, и насколько велико влияние влажности воздуха на скорость поглощения влаги. Процесс увлажнения слоя табака вначале идет более интенсивно, а затем замедляется. Так же как и при увлажнении свободноподвешенных листьев, при увлажнении слоя влажность воздуха оказывает большое влияние на скорость процесса. Об этом свидетельствую кривые скорости сорбции.

Так, если при влажности воздуха 0,75 процесс лимитирует внешний влагообмен (прямолинейный характер кривой сорбции), то при влажности воздуха 0,9 решающее значение принадлежит влагопроводности (вогнутая кривая сорбции). Поэтому нецелесообразно применять высокие скорости движения воздуха для увлажнения табака в слое при влажности воздуха 0,9, т. к. коэффициент внутренней диффузии не зависит от скорости воздуха.

При изучении процесса увлажнения слоя табака получены данные о влиянии высоты слоя на скорость процесса. Данные, полученные при температуре 50°С и влажности воздуха 0,7–0,75, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние скорости слоя табака на скорость сорбции

Высота слоя, м	Продолжительность увлажнения, мин.	Влагосодержание табака, кг/кг		Прирост влагосодержания, кг/кг	Средняя скорость сорбции, кг/кг мин.
		начальное	конечное		
0,1	10	0,189	0,222	0,033	0,0033
0,2	15	0,192	0,217	0,025	0,0016
0,3	15	0,192	0,208	0,016	0,0011

За одинаковое время увлажнения табака, загружаемый слой меньшей высоты поглощает влаги больше. При этом средняя скорость сорбции обратно пропорциональна высоте слоя. Увеличение высоты слоя в 2 раза приводит к уменьшению средней скорости сорбции также в 2 раза. Таким образом, коэффициент пропорциональности зависимости равен 1 в пределах значений высоты слоя от 0,1 до 0,3 м и влажности воздуха от 0,7 до 0,75.

В связи с этим, габариты производственной установки для увлажнения табака при проведении процесса в слое не зависит от высоты слоя. Однако, увлажнять табак в более тонком слое лучше, т. к. неравномерность увлажнения в этом случае меньше.

Представление о неравномерности увлажнения табака в слое при высоте слоя 0,3 м и времени 120 минут, показывают данные таблицы 3.

Неравномерность увлажнения табака в слое увеличивается с повышением влажности воздуха. Как и при сушке табака в слое, при проведении процесса увлажнения при более мягком режиме (влажности воздуха 0,75) получают табак с лучшей равновесной влажностью.

Таблица 3 – Зависимость неравномерности увлажнения слоя табака от влажности воздуха

Влажность воздуха	Увеличение влагосодержания табака, кг/кг		
	в нижней части слоя	в средней части слоя	в верхней части слоя
0,75	0,047	0,050	0,032
0,9	0,150	0,111	0,084

Выводы. При рассмотрении результатов опытов по сушке изучали зависимость условий влагообмена между табачными листьями и воздухом от способа загрузки камеры табаком. Таким же образом изучали данные по увлажнению.

Наблюдают меньшую скорость сорбции влаги табаком в слое по сравнению со скоростью увлажнения табачных листьев, свободно подвешенных в потоке воздуха. Отмечено влияние высоты слоя на скорость процесса увлажнения и неравномерное влагосодержание табака в разных частях слоя по его высоте.

Библиографический список

1. Алтуньян, Ю. В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, С. А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 48–49.

2. Алтуньян, Ю. В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю. В. Алтуньян, И. И. Татарченко, Г. А. Богдан // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

3. Квасенков О. И., Татарченко И. И., Бирюкова О. А. Способ производства курительного табачного изделия с пониженным содержанием смолы и никотина. – Патент на изобретение RU 2290046 Cl, 27.12.2006. Заявка № 2005121877/12 от 12.07.2005.

4. Осипян, А. О. Определение влияния содержания расширенной жилки на заполняющую способность табачной мешки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, В. П. Писклов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 72–73.

5. Осипян, А. О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А. О. Осипян, И. И. Татарченко, О. И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46–47.

6. Татарченко, И. И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.

УДК 57.017.322/57.045/581.543

Э. И. Юрьева

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ОБУХОВСКАЯ» ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВСТУПЛЕНИЯ В ПРОЦЕСС ПЛОДОНОШЕНИЯ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург. E-mail: yuryeva55@mail.ru

Аннотация. В сообщении предложено использовать капельную внекорневую и корневую подкормки для ускорения вступления в процесс плодоношения яблони и груши. В качестве внекорневой подкормки предложено использовать слабый раствор природной минеральной воды.

Ключевые слова: процесс плодоношения, капельная внекорневая и корневая подкормки, раствор природной минеральной воды.

Введение. Несколько лет назад в продаже появились яблони, выращенные в новой колоновидной форме. Очевидные преимущества данной формы – большая плотность посадок и малые размеры яблонь. Однако за прошедший период стало ясно, что данная форма яблони не в полной мере подходит для сурового уральского климата, т. к. опыт выращивания колоновидных яблонь, как правило, оказывался, в большинстве случаев, отрицательным: колоновидные яблони цветут, но в плодоношение не вступают.

Автор данного сообщения приобрел и высадил летом 2013 года на участке СНТ «Цветочный» вблизи г. Екатеринбурга четыре колоновидные яблони. Ежегодные приросты четырех колоновидных яблонь, несмотря на их полное укрытие нетканым материалом, вымерзали в зимний период 2013–2014, 2014–2015 годов и заново отрастали в соответствующий летний период. При этом одна из колоновидных яблонь в весенний период 2014 г. и 2015 г. переходила в состояние цветения, но завязи при этом не образовывались. В результате, после некоторых раздумий над перспективами дальнейшего выращивания колоновидных яблонь, было принято решение не проводить укрытие колоновидных яблонь нетканым материалом на период зимы 2015–2016 годом, т. е. провести испытание колоновидных яблонь уральской зимой и весенним солнцем.

Хорошо известно, что зимой 2015–2016 г. г. не было зафиксировано длительных периодов с температурой ниже –20°С. Такой морозный период был только один – в январе, сразу после наступления нового 2016 года.

Таким образом, в весну 2016 года наши колоновидные яблони вступили после закалки уральскими морозами. И, странное дело, приросты 2015 года и почки на них не вымерзли, а порадовали нас дружной зеленой листвой. И опять повторилась ситуация с цветением одной из колоновидных яблонь: цвет есть. И для того, чтобы цветение завершилось образованием завязей, мы провели внекорневую и корневую подкормку данной яблони раствором, содержащим минеральную столовую воду «Обуховская», которую купили в магазине по пути в сад. Таких подкормок было сделано всего две или три. При этом минеральная вода всегда была «Обуховская», но разных видов. Обзор химического состава видов минеральной воды, предлагаемых в магазинах Екатеринбурга, представлен в Таблице.

Обзорный материал о возможном влиянии концентраций ионов в почве на элементный состав взрослого растения представлен в [1]. Квантово-химический подход в изучении данной проблемы ранее применяли в [2].

Таблица. Химический состав природных минеральных вод Урала, представленных в розничной торговле г. Екатеринбурга в период октябрь 2016 г. – январь 2017 г.

Название	Концентрация ионов, мг/дм³					
	Cl^{-1} Хлорид	Na^{1+}; K^{1+} Натрий+ Калий	$(HCO^3)^{1-}$ Гидрокарбонаты	Ca^{2+} Кальций	Mg^{2+} Магний	$(SO_4)^{2-}$ Сульфаты
Обуховская –1	650-1050	550–750	250–450	< 50	< 25	< 50
Обуховская –10	650–1150	600–850	300–450	10–50	5–25	< 25
Обуховская –11	600-1200	500–900	300–500	15–50	5–25	< 25
Обуховская –13	400–1050	400–900	300–600	< 50	< 25	< 75
Обуховская –14	1000–1500	700–1000	280–420	< 75	< 50	< 25
Нижне-сергинская	3000–4500	2000–3000	100–350	80–150	< 50	100–200
Шадринская	1200–1600	2100–2600	4500–5500	130–250	140–180	< 15

Результаты применения внекорневой подкормки колоновидной яблони раствором минеральной воды «Обуховская» приведены на фотографиях Рис. 1., где представлены 1) три завязи колоновидной яблони, сформированные весной 2016 года; 2) два плода, оставшиеся после того как впоследствии средняя завязь отпала; 3) после снятия одного плода для целей дегустации его вкусовых качеств, на начало сентября 2016 года остался только один плод, который быстро приобрел розово-полосатую окраску; представлен также и общий вид колоновидной яблони в сентябре 2016 г.

Предложенная в настоящей работе методика ускорения плодоношения колоновидной яблони основывалась на предыдущем нашем опыте: высаженный в середине 90-х годов прошлого века саженец груши к лету 2014 г. вырос до значительных размеров взрослого дерева. Ежегодно происходило и цветение, но плодов данная груша не приносила. Только после проведенной корневой подкормки раствором минеральной столовой воды «Обуховская» были получены первые плоды летом 2015 г. Урожай плодов груши 2016 г. представлен на фото (Рис. 2).

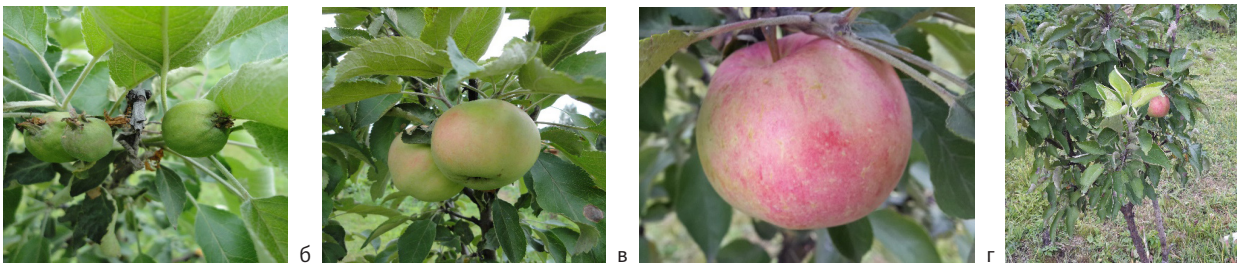


Рис. 1. На фото представлены: а) три завязи колоновидной яблони, сформированные весной 2016 года; б) впоследствии средняя завязь отпала и оставшиеся два плода представлены на фото; в) на начало сентября 2016 года остался только один плод, который быстро приобрел розово-полосатую окраску; г) общий вид колоновидной яблони в сентябре 2016 г.

Рис. 2. На фото представлены: а) цветущая ветка груши, посаженной в середине 90-х годов прошлого века; б) результат второго года плодоношения указанной груши летом 2016 г.

Выводы

План наших дальнейших исследований о влиянии роли подкормок растворами минеральной воды «Обуховская» предполагает использование и методик микропроцессорных систем управления процессом.

Библиографический список

1. Юрьева Э. И. Устойчивость фрагментов конденсированных сред // Саарбрюкен: LAP Lambert Academic Publishing. 2012. 557 с.
2. Yuryeva E. I. $_{X\alpha}$-DVM study of properties of active sites of hemoglobin upon substitution of Fe by other 3d-metal atoms // International Journal of Quantum Chemistry. 2007. V. 107, N 13. P. 2556–2563.

УДК 664.681.2. Код ВАК 05.18.00

В. Н. Яичкин, С. П. Живодёрова, Н. А. Архипова, С. Н. Сомова

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА КАЧЕСТВО БИСКВИТОВ

Оренбургский государственный аграрный университет. E-mail: txpprogau@yandex.ru

Аннотация: Поставленной целью данной работы явилось изучение влияния различных компонентов на качество бисквитов. Для её решения определили органолептические показатели качества готовых бисквитов, провели оценку физико-химических показателей, определили содержание золы, сахара и жира в кондитерских изделиях и на основе полученных данных определили оптимальный компонент при производстве бисквитов. Так, бисквиты, приготовленные с добавлением сливочного масла, имели наилучшие органолептические и физико-химические показатели. Полученные данные могут использоваться в производстве с целью выбора наиболее оптимального компонента при выпечке бисквитов и дальнейшего их применения в кондитерской промышленности.

Ключевые слова: бисквит, пористость, подъём, намокаемость, органолептические показатели.

Введение: Бисквиты в настоящее время пользуются широким спросом у покупателей. Бисквиты представляют собой основной компонент большинства кондитерских тортов. Они являются энергетически ценными продуктами питания. В настоящее время актуальной проблемой кондитерских предприятий является усовершенствование технологий выпечки бисквитов с оптимальным содержанием компонентов, которые не должны повышать энергетическую и пищевую ценность, за счет использования и варьирования основного и дополнительного сырья [3]. Разработка новых бисквитов осуществляется также добавлением в них биологически активных и пищевых добавок. Использование пищевых улучшителей способствует изменению консистенции готовых изделий.

Цель: Поэтому целью наших исследований являлось изучение влияния различных компонентов на качество бисквитов.

Задачи: Для этого определили органолептические показатели качества готовых бисквитов, провели оценку физико-химических показателей, определили содержание золы, сахара и жира в кондитерских изделиях и на основе полученных данных определили оптимальный компонент при производстве бисквитов.

Материалы и методы: На первом варианте опыта бисквит выпекался согласно требованиям ГОСТа: яйца куриные, сахар, мука пшеничная. Бисквит на втором варианте опыта готовился с использованием размягченного сливочного масло. Рецептура приготовления бисквита на третьем варианте опыта включала следующие компоненты: муку, яйца, сахар, горячую воду. В четвертом варианте опыта выпекался бисквит на лимонаде [5].

Качество бисквитов определяли в соответствии с требованиями ГОСТа. Согласно требованиям нормативно-технической документации у бисквитных полуфабрикатов должны обязательно определяться следующие органолептические показатели: форма, поверхность, цвет корочки, промесс, пропеченность, цвет мякиша, вкус, запах, наличие хруста [1].

Результаты и их обсуждение: Результаты исследований показали, что бисквитные коржи, выпеченные с различными компонентами, на всех вариантах опыта имели правильную круглую форму. А вот поверхность готовых изделий изменялась по вариантам опыта. На первом варианте поверхность была гладкая с мелкими трещинами по краям изделия. На втором варианте поверхность изменилась и стала гладкой с мелкими надрывами в центре. Это объясняется изменением химического состава тестовых заготовок, т. к. при замесе теста было использовано сливочное масло. На третьем варианте опыта поверхность изделия была гладкая без надрывов, т. е. добавление воды способствует формированию гладкой поверхности без надрывов.

Обязательным показателем для определения внешнего вида является цвет корочки бисквитных коржей. Согласно нормативной документации данный показатель может варьировать от светло-желтого до темно-желтого [4]. Исследования показали, что на первом варианте бисквит, выпеченный согласно ГОСТу имел оранжевый цвет корочки. Использование сливочного масла в тестовых заготовках способствовало изменению цвета. Данный показатель на втором варианте имел коричневую окраску. Коржи, выпеченные с использованием воды и лимонада, характеризовались желтым цветом корочки.

При оценке качества бисквитных коржей необходимо определять промесс и пропеченность изделий. Результаты исследований показали, что на всех четырех вариантах приготовления бисквитов не промесс отсутствовал, а по пропеченности лишь четвертый вариант был слегка влажноватым. Цвет мякиша согласно нормативно-технической документации может варьировать от светло-желтого до темно-желтого. Все четыре варианта соответствовали ГОСТу.

Вкус и запах у всех бисквитов соответствовали данным изделиям. На всех вариантах опыта в бисквитах отсутствовал хруст.

При проведении анализов у готовых полуфабрикатов определяют подъем. Данный показатель анализируют у охлажденных коржей. Бисквиты разрезают пополам и определяют высоту с помощью мерной

линейки [1]. Подъем по вариантам опыта варьировал от 4,1 до 6,3 см.

Минимальный подъем был свойственен третьему варианту, на котором в тестовую заготовку добавлялась вода. Бисквиты, выпеченные по ГОСТу и с добавлением лимонада, имели приблизительно одинаковую высоту подъема. На первом варианте она равна 5,2 см, на четвертом- 4,9 см. Бисквит на втором варианте опыта характеризовался максимальной высотой подъема, равной 6,3 см.

Влажность, пористость и намокаемость бисквитных изделий являются важными показателями качества продукции. Влажность мякиша бисквита, согласно требованиям нормативной документации не должны превышать более 25%. Пористость бисквитных коржей – не менее 77% [2].

Наибольший процент пористости и намокаемости был свойствен второму варианту, на котором полуфабрикаты выпекались с использованием сливочного масла (табл. 1).

Таблица 1 –Физико-химические показатели бисквитных коржей

Наименование показателя	Исследуемые образцы бисквитов, приготовленные с добавлением			
	контроль	сливочного масла	горячей воды	лимонада
Влажность, %	23	24	27	31
Пористость, %	75	77	71	73
Намокаемость, %	157	160	150	152

Согласно требованиям ГОСТа массовая доля сахара в бисквитных полуфабрикатах не должна превышать 28,1%. Результаты исследований позволили выявить, что бисквиты, выпеченные с разными компонентами, имели следующее содержание сахара: первый – 24, 7%, второй – 25,4%, третий – 23,3%, четвертый – 28,5%.

На первом, втором и третьем вариантах опыта количество сахара в бисквитных коржах находилось и допустимых пределах. На последнем варианте опыта содержание сахара незначительно превысило базисные нормы.

Согласно требованиям ГОСТа содержание жира в бисквитных полуфабрикатах не должно превышать 12,5%. Анализ исследуемых образцов на содержание жира позволил сделать вывод, что количество жира по вариантам опыта изменялось от 8,0 до 12,0%. Минимальное количество массовой доли жира было свойственно бисквитам, приготовленных с использованием лимонада. На третьем варианте опыта содержание жира незначительно повысилось. Максимальное количество жира было характерно для второго варианта опыта. Оно отвечало базисным нормам.

Обязательным показателем для оценки качества и безопасности кондитерских изделий является показатель – содержание золы. Зольность – это массовая доля золы негорючего остатка, который формируется из минеральных примесей продукта [6]. Исследованиями установлено, что бисквиты, выпеченные по рецептуре ГОСТа и с добавлениям масла, характеризовались одинаковым содержанием золы и находились в пределах нормы. Повышенное содержание зольных веществ было свойственно четвертому варианту опыта, на котором вышеуказанный показатель превышал допустимые нормы на 0,2%.

Выводы: В результате проведенных исследований было установлено, что бисквиты, приготовленные с добавлением сливочного масла, являются качественными, они отвечают требованиям ГОСТа по органолептическим и физико-химическим показателям Данные полуфабрикаты имели наибольший подъем и намокаемость. Бисквитные коржи на третьем и четверных вариантах опыта характеризовались повышенной влажностью мякиша. Бисквиты, выпеченные с использованием лимонада, имели специфичный запах. Рекомендуем выпекать бисквиты с добавлением сливочного масла, т. к. данные коржи по органолептическим и физико-химическим показателям отвечают требованиям ГОСТа.

Библиографический список

1. Бутейкис Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н. Г. Бутейкис, А.А Жукова. – Академия, ИРПО, 2014. – 150 с.

2. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, В. Я. Красников – Орел: Труд, 2013. – 184 с.

3. Кузнецова Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий/ Л. С. Кузнецова, М. Б. Сиданова. – М.: Мастерство, 2015. – 76 с.

4. Лурье И. С. Технология кондитерского производства / И. С. Лурье // Агропромиздат. – 2014. – 144 с.

5. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 2016. – 295 с.

6. Нечаев А. П. Технология пищевых производств / А. П. Нечаев, И. С. Шуб, О. М. Аношина. – М.: Колос, 2015. – 768 с.

Научное издание

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА АПК: ПОДХОДЫ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ПРАКТИКЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Сборник статей Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук (Екатеринбург, 16–17 февраля 2023 г.)

Научный редактор М. Ю. Карпухин

Текст дается в авторской редакции
Дизайнер-верстальщик *А. Ю. Тюменцева*

Подписано в печать 22.12.2023. Формат 61×86/8. Бумага офсетная. Гарнитура Alegreya, Alegreya Sans
Усл. печ. л. 23,71. Тираж 500 экз. Заказ 22/12

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет».
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Издательском доме «Ажур»
620075, Екатеринбург, ул. Восточная, 54. Тел.: +7 (343) 350-78-28, +7 (343) 350-78-49. Эл. почта: azhur.ek@mail.ru

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42